



## **Helårsforsyning af bioraffinaderier**

### **Udbudskurver for biomasse fra halm, majs, pil og slætgræs**

Bojesen, Mikkel Høegh; Jensen, Mikkel Vestby; Lillethorup, Toke Radmer; Gylling, Morten; Jakobsen, Andreas Baattrup

*Publication date:*  
2016

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*

Bojesen, M. H., Jensen, M. V., Lillethorup, T. R., Gylling, M., & Jakobsen, A. B. (2016). *Helårsforsyning af bioraffinaderier: Udbudskurver for biomasse fra halm, majs, pil og slætgræs*. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Rapport Nr. 252

# IFRO Rapport



## Helårsforsyning af bioraffinaderier

Udbudskurver for biomasse fra halm,  
majs, pil og slætgræs

*Mikkel Bojesen*

*Mikkel Vestby Jensen*

*Toke Radmer Lillethorup*

*Morten Gylling*

*Andreas Baattrup Jakobsen*

## **IFRO Rapport 252**

Helårsforsyning af bioraffinaderier: Udbudskurver for biomasse fra halm, majs, pil og slætgræs

Forfattere: Mikkel Bojesen, Mikkel Vestby Jensen, Toke Radmer Lillethorup, Morten Gylling, Andreas Baattrup Jakobsen

Udgivet juli 2016

ISBN: 978-87-92591-71-5

Rapporten er en delvis fortsættelse af arbejdet med ”+10 mio. tons planen” der blev offentliggjort i 2012. Formålet med ”+10 mio. tons planen” var at illustrere bæredygtige løsninger for energi- og bioraffinaderisektoren, hvor der kan produceres yderligere biomasse, uden at det går ud over fødevareproduktionen, foderproduktionen eller miljøet.

IFRO Rapport er en fortsættelse af serien FOI Rapport, som blev udgivet af Fødevareøkonomisk Institut. Se hele rapportserien på [http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro\\_serier/rapporter/](http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/rapporter/)

Se også flere myndighedsaftalte udredninger på [www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro\\_serier/udredninger/](http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/)

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi  
Københavns Universitet  
Rolighedsvej 25  
1958 Frederiksberg C  
[www.ifro.ku.dk](http://www.ifro.ku.dk)

## Indholdsfortegnelse

English Abstract .....	3
0. Sammen drag og konklusion .....	4
1. Introduktion.....	6
1.1 Baggrund.....	6
1.2 Formål.....	7
2. Metode .....	7
2.1 Beregningsgrundlag og scenarier for udbudskurver .....	7
2.2 Økonomimodel for input til anlæg .....	9
2.3 Optimering med flere input på anlæg .....	10
3. Datagrundlag samt valg af antagelser .....	12
3.1 Datagrundlag .....	12
3.1.1 Produktionsforudsætninger .....	12
3.1.2 Prisforudsætninger .....	17
4. Driftsøkonomiske analyser / Udbudskurver.....	18
4.1 Udbudskurver .....	18
4.2 Modellens resultater ved et oplandsareal på 50.000 ha.....	21
4.3 Helårsforsyning med gule biomasser (lignocellulose) fra 50.000 ha.....	24
4.4 Helårsforsyning med gule biomasser med maksimalt 40 km køreafstand .....	25
4.5 Helårsforsyning med græs på 50.000 ha .....	28
4.6 Helårsforsyning med græs med maksimalt 40 km køreafstand .....	29
Referencer .....	32
Bilag A .....	33
Bilag B .....	35
Bilag C .....	41
Bilag D .....	42
Bilag E .....	43

## English Abstract

A reliable and cost efficient supply of biomass of good quality is and will be the backbone of the expansion of the bioeconomy. The Danish + 10 million tonnes study (Gylling *et al.*, 2012) found that under the current agricultural settings it was possible to take out an additional 10 million tonnes of biomass (dm) from the Danish agriculture for biorefining without adverse effects on the food and feed production together with obtaining positive environmental effects.

The present study examines the possibilities and cost of a year-round supply of 150,000 tonnes biomass (dm) to a biorefinery facility. The calculations are based on a geographical area of 50,000 hectares (ha) where the specific crop distribution for 2014 has been determined using GIS based data. A generic GIS based microeconomic simulation model has been used for the calculations. To illustrate the influence of soil quality on costs; the calculations have been done for two representative agricultural areas with different soil types and therefore different crop composition.

The cost calculations cover all costs to the factory/biorefinery gate including growing, harvest, storage and transport to obtain a year round supply.

Calculations have been made for different types of biorefineries concerning biomass input. Biomass supply based on straw has the lowest total cost, followed by a combination of arable crops and by products. The highest cost is found for a biomass input based on grass and sugar beets.

The combination of biomass sources for a given type of biorefinery will be of considerable importance for the total cost and should thus be recognized as a very important location criterion.

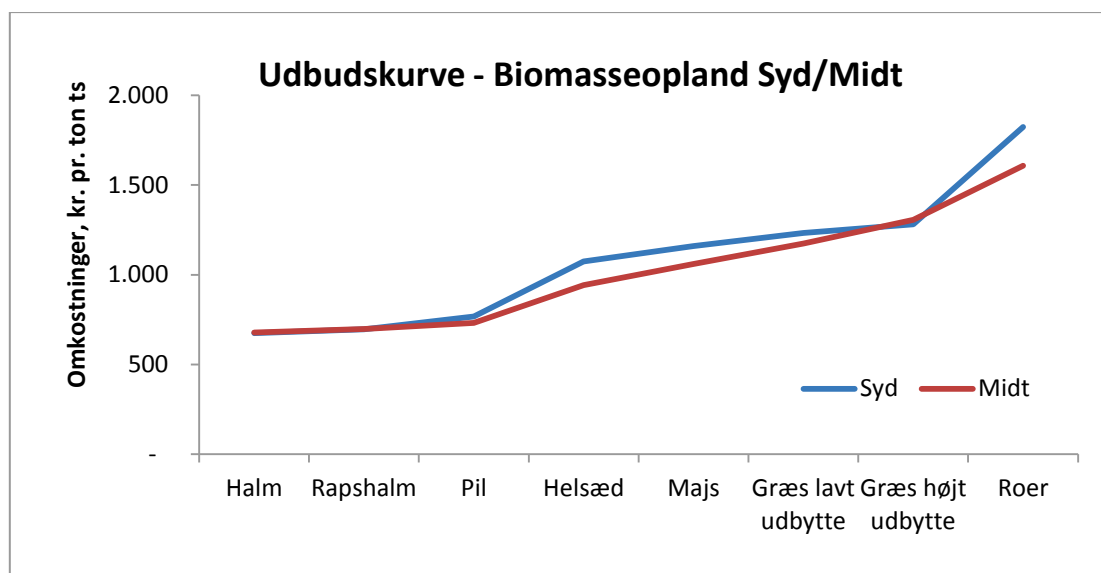
The study also finds that substantial amounts of biomass for biorefinery purposes can be produced within the current agricultural setting without affecting the food and feed production.

## 0. Sammendrag og konklusion

Med en mikroøkonomisk model er helårsforsyningen af et anlæg med en størrelse på 150.000 tons ts beregnet på to nærmere afgrænsede områder. På baggrund af analyser af markstørrelser og dominerende jordtype er anlæggene søgt placeret i områder med landsgennemsnitlige markstørrelser og naboafstande samt to forskellige dominerende jordtyper, og dermed bonitet. Det forudsættes ligeledes, at anlæggene skal have et oplandsareal på 50.000 ha, svarende til at anlæg Syd (nær Vejen) har en maksimal køreafstand til anlægget på 27,5 km, og anlæg Midt (nær Randers) har en maksimal køreafstand på 32,5 km.

Der er i denne rapport taget udgangspunkt i et areal på 50.000 ha, hvor afgrødefordelingen i 2014 er bestemt ved hjælp af GIS-data. Med det udgangspunkt er der beregnet gennemsnitlige omkostninger til dyrkning af disse afgrøder, således at det er muligt at skitsere en udbudskurve for de allerede eksisterende afgrøder i analysen. Halm og rapshalm er biprodukter fra korn- og frøproduktion, hvorfor der ikke medtages generelle produktionsomkostninger såsom jordbearbejdning, såning, kemi og gødning. Det er således mest omkostningseffektivt at anvende halm i et anlæg både på bedre og dårligere jordboniteter. Da der i denne analyse ikke er taget højde for den eventuelle tab ved at fjerne halmen fra marken (reduktion af jordens organiske kulstof), er omkostningen for den enkelte producent af halm muligvis højere end i modellen antaget. Dog har halm alt andet lige en lavere produktionsomkostning end de andre afgrøder, hvorfor halm anvendes i størst muligt omfang under forudsætning af, at alle afgrøder er perfekt substituerbare.

Pil er ligeledes også en relativt omkostningseffektiv afgrøde målt i omkostninger pr. ton tørstof (ts), mens de totale omkostninger pr. ha er væsentligt højere sammenlignet med halm. Hø og græs med lavt udbytte samt majs er i denne analyse beregnet til at koste mellem 900- 1.250 kr. pr. ton ts. De to dyreste afgrøder til anlægget er græs med højt udbytte og roer. I forbindelse med analysen viser det sig, at resultaterne ikke er særligt følsomme over for ændringer i transportafstandene for afgrøder med højt tørstofindhold. De store omkostninger i forbindelse med transport fremkommer, når der skal flyttes meget vand.



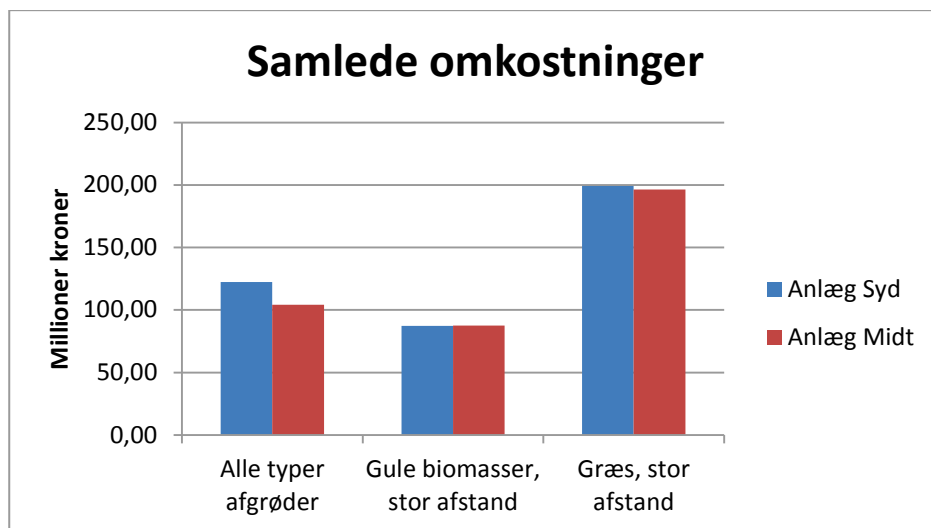
Til at helårsforsyne et anlæg, hvor der er medtaget lagersvind og lageromkostninger i analysen, viser det sig, at der kan anvendes forskellige afgrøder, og fælles for dem er, at modellen tilsiger en favorisering af

direkte anvendelse. Modelresultaterne foreskriver at anvende de forskellige biomasser i deres respektive høstperioder i videst mulige omfang. Der er beregnet en forskel på 18,6 mio. kr. imellem de to anlæg med et oplandsareal på 50.000 ha.

Omkostningerne ved at forsyne et anlæg med udelukkende lignocelluloseafgrøder (gule biomasseafgrøder) er ligeledes undersøgt. For de 50.000 ha er det ikke muligt at forsyne et anlæg med en størrelse på 150.000 tons ts hele året, hvorfor der også er blevet simuleret med en maksimal køreafstand på 40 km, svarende til at der for anlæg Syd var et oplandsareal på 108.000 ha og for anlæg Midt et oplandsareal på 81.000 ha. Ved udelukkende at anvende gule biomasseafgrøder blev det væsentligt billigere at forsyne et anlæg, på trods af at transportafstanden til anlægget blev øget. Forskellen til den oprindelige analyse med 50.000 ha var for anlæg Syd ca. 31,5 mio. kr. og for anlæg Midt er den 13,2 mio. kr.

Endelig er omkostningerne ved at forsyne et anlæg med udelukkende grønne biomasser beregnet. Med de 50.000 ha er det ikke muligt at forsyne et anlæg udelukkende med grønne biomasser, hvorfor den maksimale køreafstand igen blevet øget til 40 km. Herved blev forskellen til den oprindelige analyse med 50.000 ha for anlæg Syd ca. 96,0 mio. kr. dyrere, og for anlæg Midt blev den 80,1 mio. kr. dyrere.

I nedenstående figur er de samlede omkostninger vist for de analyserede scenarier i afsnit 4.2, 4.4 og 4.6. Bemærk, at for alle typer afgrøder er der tale om en maksimal køreafstand på hhv. 27,5 km for anlæg Syd og 32,5 km for anlæg Midt, mens der for de andre scenarier regnes med en maksimal køreafstand på 40 km for begge anlæg.



Biomasseudbuddet og den deraf følgende biomassesammensætning på de to anlæg har således stor betydning for omkostningerne på inputsiden. En placering af anlæg som de i dette notat beskrevne bør således indregne biomasseudbuddet som et væsentligt placeringskriterie.

Da der kun er regnet på omkostningssiden i denne analyse, er halm og rapshalm naturligt de produkter, der anvendes hurtigst for at minimere omkostningerne. Modellen kan håndtere en varieret afgrødesammensætning, men afgrødesammensætningen vil oftest være styret af efterspørgslen på output.

## 1. Introduktion

For at videreføre ønsket om at skabe bæredygtige løsninger indenfor energisektoren er denne rapport en udbygning af den allerede publicerede rapport med titlen ”+10 mio. tons planen”. Den tidligere rapport indeholder en beskrivelse af, hvordan vi kan producere yderligere biomasse i forhold til i dag, uden at det går udover nuværende fødevareproduktion, foderproduktion eller miljø.

Kapitel 1 indeholder en beskrivelse af baggrunden for udarbejdelsen af rapporten og formålet med de økonomiske analyser.

### 1.1 Baggrund

Nærværende rapport er en delvis fortsættelse af arbejdet med ”+10 mio. tons planen” der blev offentliggjort i 2012 (Gylling *et al.*, 2012). Formålet med ”+10 mio. tons planen” var at illustrere bæredygtige løsninger for energi- og bioraffinaderisektoren, hvor der kan produceres yderligere biomasse, uden at det går ud over fødevareproduktionen, foderproduktionen eller miljøet.

I ”+10 mio. tons planen” blev der opstillet 3 scenarier:

- Et business as usual-scenarie, hvor udnyttelsen af det landbrug og skovbrug vi har i dag, optimeres indenfor produktion af biomasse.
- Et biomasseoptimeret scenarie, hvor både land- og skovbrug tilpasses til den maksimale biomasseproduktion.
- Et miljøoptimeret scenarie, hvor udledningen af næringsstoffer reduceres mest muligt, og biodiversiteten styrkes ved udlægning af urørt skov.

Det dyrkede areal til fødevare- og foderproduktion i 2020 blev i analysen reduceret med samlet set 9 pct. i alle scenarier. Dette skyldes en forventning om, at der vil være en større produktion pr. ha på det resterende areal.

I nærværende rapport antages det, at der udtages områder af 50.000 ha til primært produktion af biomasse til bioraffinaderier disse vil i denne rapport blive omtalt som anlæg. Det vil dog ikke krænke antagelsen i den første rapport, da 50.000 ha af det samlede dyrkede landbrugsareal i 2014 på 2.621.440 ha er under 2 pct. (DST, 2015).

To områder af 50.000 ha antages udtaget to forskellige steder i Jylland. Det Sydlige anlæg er således placeret på en dårligere jordbonitet (JB 1-3), mens anlæg Midt er placeret på overvejende bedre jordbonitet (JB 5-6), og herved kan jordbonitetens indflydelse omkostningerne illustreres.

I nærværende rapport bliver der set på de ressource- og produktionsøkonomiske aspekter ved at sikre helårsforsyning af 150.000 tons tørstof biomasse til to anlæg, hver baseret på et landbrugsområde på 50.000 ha. Der tages ikke højde for en variabel efterspørgselskurve, som man bl.a. kender det fra fjernvarme anlæg, hvor produktionen varierer med årstiden. I denne rapport forudsættes at efterspørgslen er konstant.



## 1.2 Formål

Baseret på ovenstående er formålet med denne rapport at:

- Opstille og anvende en GIS-baseret kvantitativ mikroøkonomisk simulationsmodel til at fastlægge udbudskurver for biomasse produceret på landbrugsarealer/områder med forskellig bonitet, givet en række antagelser.
- Beregne og vurdere de ressource- og produktionsøkonomiske konsekvenser ved en udnyttelse af denne biomasse i anlæg, der årligt har et input på 150.000 ton tørstof biomasse. Herunder at beregne leveringsplaner for helårsforsyning af dette biomasse anlæg.

## 2. Metode

En analyse af tilgængelig biomasse og de dertil hørende udbudskurver kan udføres på forskellige måder. Der er i det følgende redegjort for metodevalg og de analyserede scenarier.

### 2.1 Beregningsgrundlag og scenarier for udbudskurver

Beregningsgrundlaget er konstrueret med henblik på dels at kunne beregne samlede omkostninger for to forskellige biomasseoplande på 50.000 ha og dels at beregne forskellene i omkostningerne for de to biomasseoplande. De driftøkonomiske ændringer kommer til udtryk ved ændringer i de gennemsnitlige produktionsomkostninger for biomasseafgrøder, dertil kommer øgede transportomkostninger samt lageromkostninger og lagersvind.

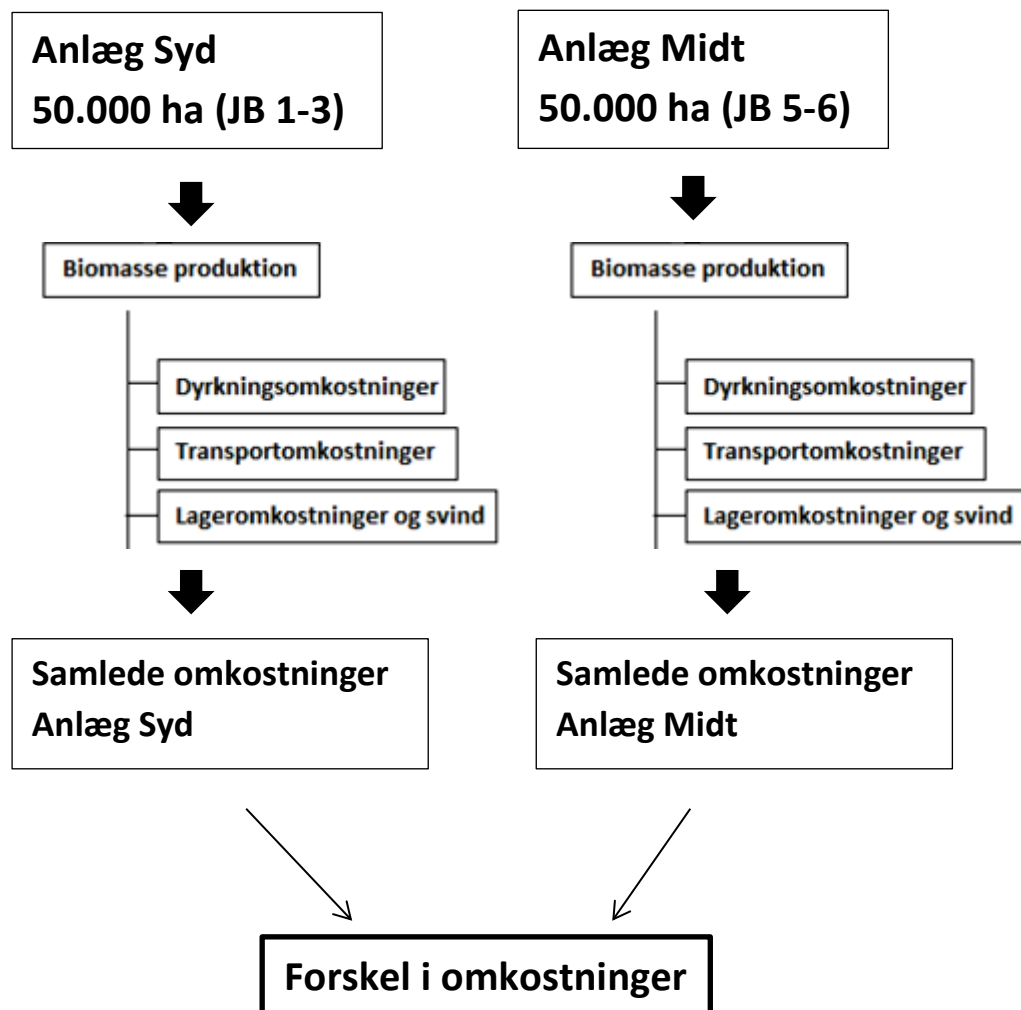
Beregningerne bygger på en model, hvor der vha. GIS (Geografisk Informations System) er udpeget et biomasseopland på 50.000 ha, hvor der i midten er placeret et anlæg, der på årsbasis efterspørger 150.000 tons tørstof biomasse. Anlæggets driftsaktiviteter består i denne sammenhæng udelukkende af at efterspørge biomasse. Der fokuseres således ikke på selve driften af anlægget, hvorfor eventuelt salg af primær- samt restprodukter ikke indgår som en del af dette notat. Der er både fordele og ulemper ved denne fremgangsmåde. Fordelen er, at man undgår at tage højde for den prisvariation, der måtte forekomme ved biomasseproduktion, samt at der ikke skal tages højde for eventuelle managementbeslutninger på anlægget. Der skal udelukkende leveres en mængde input til anlægget. Ulempen er, at denne fremgangsmåde naturligvis ikke kan afspejle den store variation, der måtte være hos den enkelte producent af input til anlægget, idet der anvendes gennemsnitstal. Det gælder med hensyn til fx den anvendte teknologi, produktionsens størrelse samt forskelle i effektivitet og driftsledelse. En hensyntagen til alle sådanne forskelle vil komplicere beregningerne betydeligt. Som følge heraf er det valgt at udelade disse størrelser og udelukkende regne ud fra geografiske analyser samt produktionsøkonomisk data.

Modellen er opstillet som en generisk model, idet der ud fra de allerede kendte geodata kan udregnes, hvor stort biomasseinput arealerne med de forskellige afgrøder kan producere, samt køreafstande fra de enkelte marker og til det nærmeste anlæg. Det er således muligt rent hypotetisk at opføre anlægget "overnatten" og derefter forsyne anlægget med biomasse fra den allerede eksisterende afgrødesammensætning.

De økonomiske beregninger bygger på en lang række produktionsmæssige, miljømæssige og investeringsmæssige forudsætninger for hvert af de analyserede scenarier. Forudsætningerne er angivet i form af variabelister, som henholdsvis er udarbejdet på baggrund af data fra IFRO og SEGES samt DCA. På grundlag af

disse variabellister er indtægter og omkostninger for de forskellige produktioner på de 50.000 ha beregnet. Variabellisterne fremgår af kapitel 3.1.1. samt bilag A og B.

I figur 2.1. er vist en skitse af det anvendte beregningsgrundlag.



Figur 2.1: Skitse af det anvendte overordnede beregningsgrundlag. Kilde: Egen fremstilling.

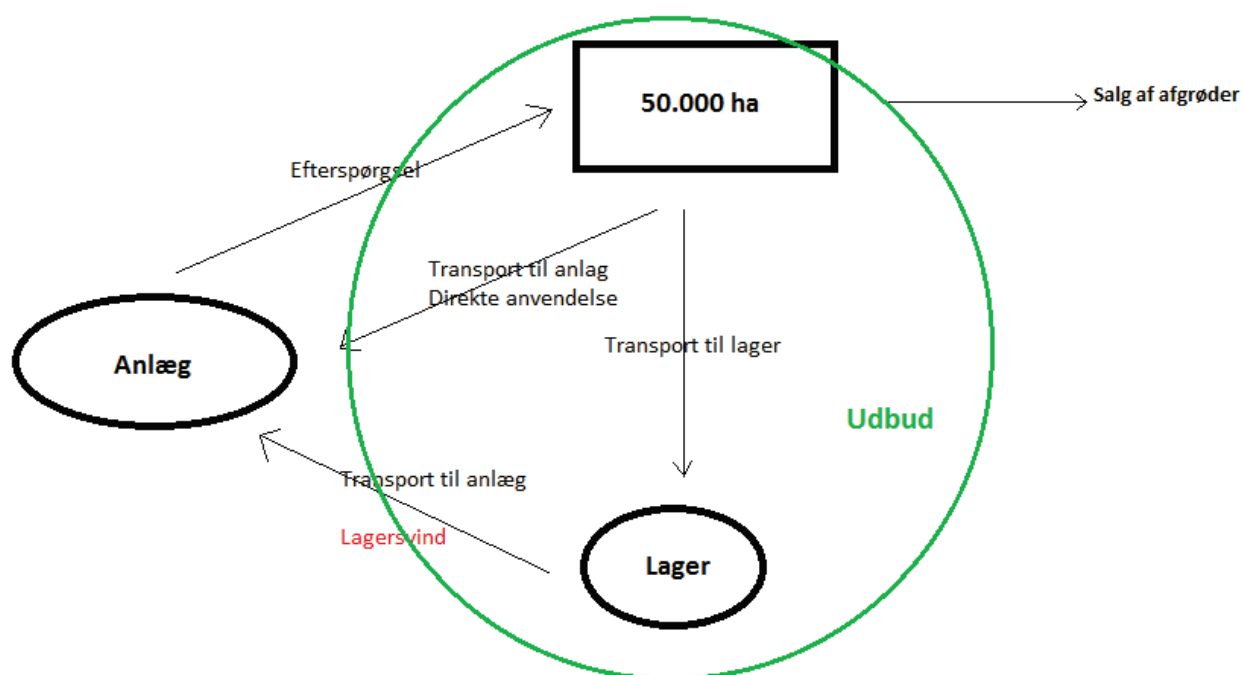
Som det fremgår af figur 2.1 er der tale om to geografisk adskilte biomasseoplande og anlæg (anlæg Syd og anlæg Midt). Ved at tage udgangspunkt i den nuværende afgrødesammensætning indenfor et opland på 50.000 ha omkring anlægget ses der på hhv. produktionsomkostninger og transportomkostninger samt lageromkostninger og lagersvind. Dette giver de samlede omkostninger pr. ton ts af de forskellige afgrøder. Der ses derefter på forskellen mellem de to anlægsomkostninger.

## 2.2 Økonomimodel for input til anlæg

Den grundlæggende kvantitative mikroøkonomiske simuleringsmodel anvender data opstillet i kapitel 3. Modellen kan simulere de forventede omkostninger ved en produktion af forskellige afgrøder ud fra de valgte forudsætninger. Der er således tale om en konsekvensberegningsmodel, som indeholder optimeringsalgoritmer og andre former for modellering af adfærd ud fra anlæggets efterspørgsel. Der optimeres således ud fra, at de samlede omkostninger til input til anlægget skal minimeres.

Modellen er generisk kvantitativ, hvilket skal forstås således, at modellen tager højde for, hvor de 50.000 ha er fordelt, jordtype, og hvad der er økonomisk optimalt at bringe til anlægget på hvilken tid af året. Der fokuseres således ikke på den enkelte bedrift inden for gruppen af producenter, men der optimeres samlet indenfor de 50.000 ha. Der er således tale om en partiel komparativ økonomisk analyse inden for de 50.000 ha.

Overordnet set er strukturen i processen, at der produceres forskellige biomasseafgrøder på 50.000 ha. En del af biomassen transporteres til anlægget. Den resterende biomasse transporteres til et lager enten på bedriften eller et samlet lager, hvorefter det senere transporteres videre til anlægget. I figur 2.2. er den overordnede produktionsproces for de økonomiske beregninger gengivet i skitseformat.



Figur 2.2: Produktionsprocessen med efterspørgsel og udbud i de økonomiske beregninger. Kilde: Egen fremstilling.

Som det fremgår af figur 2.2. og 2.1. beregnes et lagersvind. Dette lagersvind er opgjort på månedsbasis, og der vil derfor være forskel på, om biomasse ligger på lager i en eller 10 mdr. Salg af afgrøder kunne fx være korn og raps fra de marker, hvor der produceres halm til anlægget.

I tabel 2.1 er de centrale økonomiske begreber i økonomimodellen forklaret. Der regnes i modellen udelukkende på omkostninger, selvom der er medtaget dækningsbidrag i bilag A. Der ses således kun på omkostningssiden i selve analysen.

Tabel 2.1: Forklaring af anvendte økonomiske begreber.

Variable:	Forklaring:
<b>Stykomkostninger</b>	Stykomkostningerne er direkte forbundet med produktionen og afhænger dermed af antallet af producerede enheder. De kan ligeledes benævnes variable enhedsomkostninger. Dækker omkostninger til udsæd, gødning, kemi, brændstof til kørsel, mv.
<b>Kapacitetsomkostninger</b>	Omkostninger forbundet med at drive produktion. Udgifter til administration, vedligehold, energi, miljø, kapital, mv.
- <b>Kapitalomkostninger</b>	Rente og afskrivning af investering i jord og maskiner, inklusive lagre mv.
- <b>Vedligeholdelsesudgifter</b>	Vedligehold af maskiner og lagerbygninger. Beregnes som en fast procentdel af den investerede kapital.
<b>Energi- og maskinomkostninger*</b>	Udgifter til brændstof og energi.
<b>Arbejdsomkostninger*</b>	Lønudgifter til kørsel med maskiner og til lagerarbejde.

Kilde: Egen fremstilling.

\*Der er et vist overlap mellem styk- og kapacitetsomkostninger, når det kommer til løn og brændstof. Noget brændstof går direkte til kørsel i marken, andet går til generel drift. Arbejdskraft kan ligeledes høre til begge steder; er der eksempelvis hyret arbejdskraft udefra kun til arbejde forbundet med afgrøden, er det en stykomkostning, imens fastansatte, der skal have løn, uanset om de er i marken eller andet sted, tæller som en kapacitetsomkostning. Posteringen i en resultatopgørelse kan således variere.

Forrentning og afskrivninger af maskiner og lagerbygninger betegnes som kapitalomkostninger og er i modellen beregnet som en annuitet. Det medfører, at kapitalomkostningerne på maskiner, dvs. summen af forrentning og afdrag, er ens i alle år. Derfor forudsættes det, at fx ny-investeringer i nye maskiner ved en ændring af produktionen kan blive finansieret.

## 2.3 Optimering med flere input på anlæg

I denne analyse forudsættes det, at der er fuld substitution mellem inputs. Der antages således at være den samme brugsværdi af ét ton ts fra halm, som af eksempelvis ét ton ts fra helsæd. Der anvendes lineær programmering til at minimere omkostningerne ud fra givne input. Der er kun et output fra anlægget, hvorfor ekspansionsvejen er en ret linje gennem nulpunktet, hvilket gør, at selve produktionsfunktionen er homotetisk<sup>1</sup>. Selve problemstillingen er opskrevet som:

$$\min\{C\} = \min\{w_{halm,D}x_{halm,D} + w_{halm,L}x_{halm,L} + \dots + w_{majs,L}x_{majs,L} + w_{majs,D}x_{majs,D}\}$$

Hvor  $C$  udgør de samlede omkostninger for de 7 input.  $w_{halm,D}$  udgør omkostningen for et ton ts fra halm, der anvendes direkte fra marken, og  $x_{halm,D}$  er den mængde halm, der anvendes over et år direkte fra marken.  $w_{halm,L}$  udgør omkostningen for et ton ts fra halm, der anvendes fra lager, og  $x_{halm,L}$  er den mængde halm, der anvendes over et år fra lager.

Denne omkostningsfunktion minimeres under følgende bi-betingelser:

<sup>1</sup> En homotetisk produktionsfunktion medfører, at der er det samme forhold mellem inputs, dette er dog ikke tilfældet i denne beregning. Her anvendes i stedet antagelsen om, at alle input er perfekte substitutter, hvorfor der ikke optimeres på output.

$$\sum_1^{12} (x_{halm,D}, \dots, x_{majS,D}) \leq \sum_1^{12} (X_{halm,D}, \dots, X_{majS,D})$$

Hvilket vil sige, at den samlede mængde af alle input, der anvendes i anlægget, ved direkte levering skal være mindre end eller lig med den samlede mængde, der er til rådighed pr. år til direkte levering ( $X$ ).

$$\sum_1^{12} (x_{halm,L}, \dots, x_{majS,L}) \leq \sum_1^{12} (X_{halm,L}, \dots, X_{majS,L})$$

Hvilket vil sige, at den samlede mængde af alle input, der anvendes i anlægget fra lageret skal være mindre end eller lig med den samlede mængde, der er til rådighed pr. år fra lageret.

Den tredje begrænsning/bi-betingelse kan skrives som:

$$\sum_1^{12} (X_{halm}, X_{rapshalm}, X_{græs,lav}, X_{græs,høj}, X_{majS}, X_{pil}, X_{helsæd}) \geq 150.000 \text{ ton ts}$$

Her angives, at der skal forbruges en mængde (inkl. lagersvind) på ikke mindre end 150.000 tons ts pr. år, hvilket svarer til, at der bruges 12.500 tons ts pr. måned.

### **3. Datagrundlag samt valg af antagelser**

Det er væsentligt at angive de vigtigste antagelser samt data for beregningerne. I dette kapitel anføres data samt de mest væsentlige antagelser.

#### **3.1 Datagrundlag**

Datagrundlaget til denne analyse består af indsamlede produktions- og prisforudsætninger, som bygger delvist på de forudsætninger, der er givet i VFL (2014), Farmtal Online (2015) og DST (2015) samt landbrugsinfo.dk.

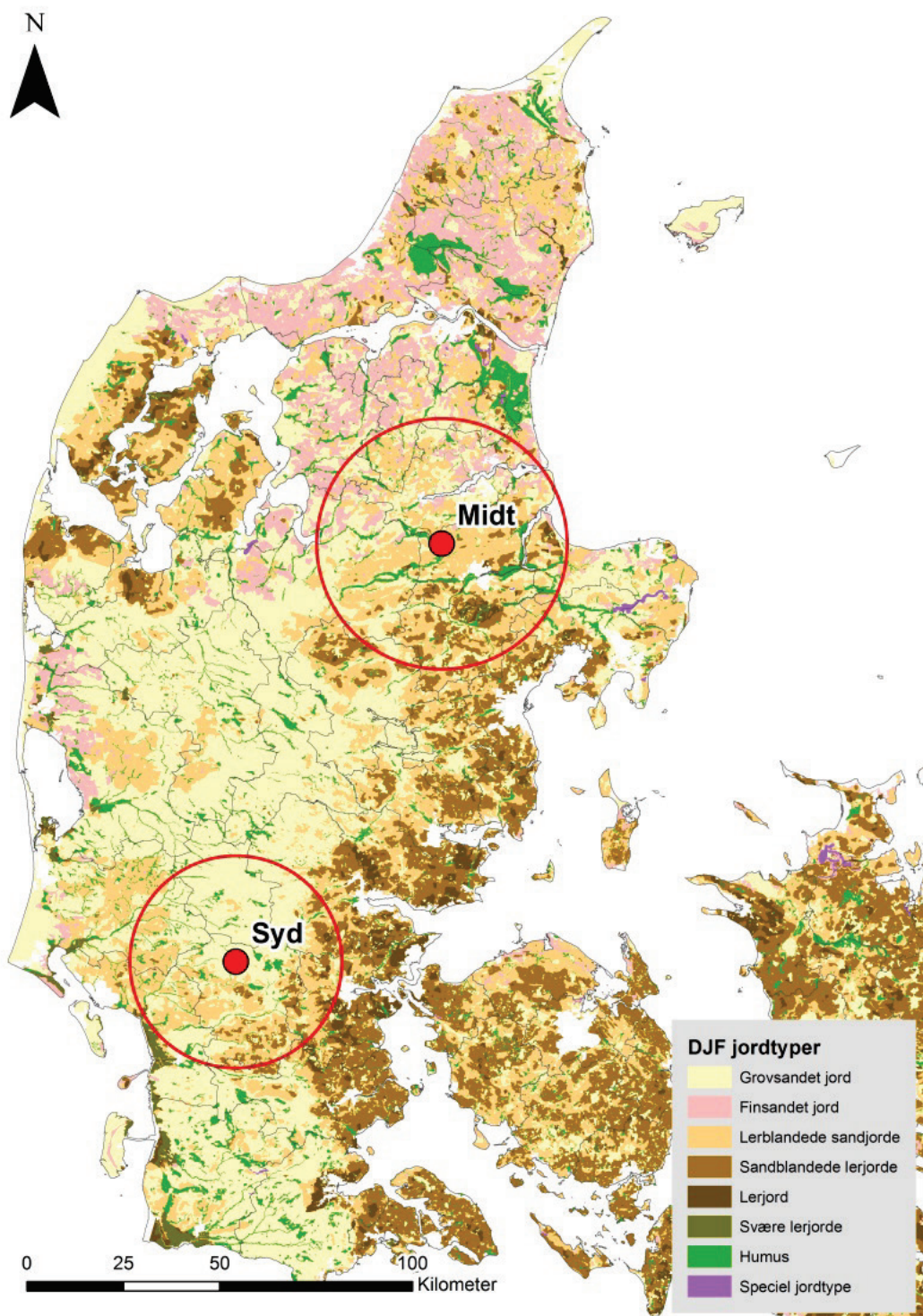
Der er således udført en driftsøkonomisk kalkule af Uffe Jørgensen (Jørgensen, 2015), hvor der er regnet med muligheden for større udbytter i nogle afgrøder, herunder bl.a. græs og helsæd. Denne driftsøkonomiske kalkule er opdateret og beregnet ud fra 2014-priser på input. Inputpriserne er hentet fra VFL (2014) og angivet i bilag A.

##### **3.1.1 Produktionsforudsætninger**

Følgende budgetkalkuler er opstillet med henblik på at beskrive driftsøkonomien i dyrkning af biomasse: Der regnes isoleret på hver driftsgren (fx græs med højt udbytte, halm, helsæd, majs, mv.). Dog er flere afgrøder korrigeret med større udbytter (Uffe Jørgensen, 2015a).

Adgang til afgrødegeodata er opnået gennem NaturErhvervstyrelsens server med kortdata. Dette dataudtræk indeholder information om indberettet afgrødedata for alle marker i Danmark med landbrugsafgrøder med løbende opdatering. Dataudtrækket stammer fra 6/5 2015. Data angiver afgrødetype samt indberettede areal.

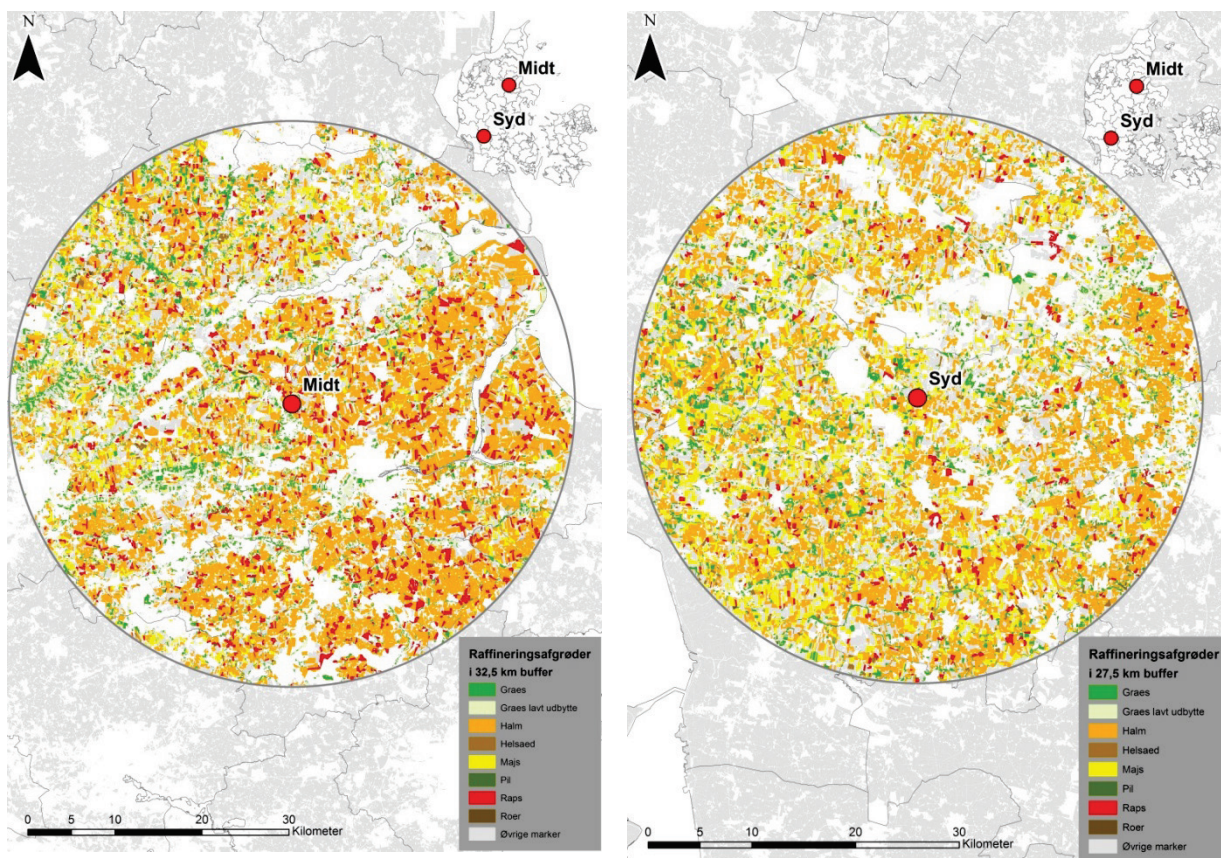
Til brug for analysen i dette notat er der udlagt to anlæg, hver med et input serviceområde på 50.000 ha, for hvilke der udregnes udbudskurver. Disse anlæg er placeret således, at de ligger i områder med overvejende gennemsnitlige markstørrelser og gennemsnitlig afstand til nærmeste nabo. Disse analyser bygger på hot spot-analyser (Getis-Ord GI) udført i ArcGIS 10.1, som angiver, hvor marker med enten høj eller lav hhv. størrelse og naboafstand grupperer sig geografisk signifikant. De to case-anlæg er endvidere placeret således, at det ene, anlæg Syd, er placeret i et område med lavere jordbonitet (mellem Vejen og Varde) og det andet, anlæg Midt, i et område med højere jordbonitet (nær Randers).



Figur 3.1: To testanlæg "Midt" og "Syd" med hver sin jordtypesammensætning. Anlæg "Syd" ligger i et område med lav fremhærskende jordbonitet, hvorimod anlæg "Midt" ligger i et område med høj fremhærskende jordbonitet. Data: DJF Geodata.

Som det ses på figur 3.1., har anlæg "Midt" en større serviceområdebuffer end anlæg "Syd" (32,5 km hhv. 27,5 km), hvilket skyldes, at der i beregningen af de 50.000 ha er taget højde for eksisterende biomassefyrede varmegærers halmforbrug ved at antage, at landbrugsarealer i 14 km radius omkring eksisterende biomassefyrede varmegærere ikke er til rådighed for de to case-anlæg.





**Figur 3.2: Fordeling af 50.000 ha bioraffineringsafgrøder ved anlæg "Syd" indenfor 27,5 km buffer. Fordeling af 50.000 ha bioraffineringsafgrøder ved anlæg "Midt" indenfor 32,5 km buffer. Data: NaturErhvervstyrelsen 2015.**

Afgrøder, der er inkluderet i analysen, omfatter følgende definerede kategorier: Halm, hølsaed, rapshalm, roer, majs, græs samt pil. Halm er i analysen defineret som biprodukt fra følgende afgrøder: Havre, vårhvede, vinterhvede, vinterbyg, vårbyg, vinterrug og vintertriticale. Hølsaedskategorien er defineret af følgende afgrøder: Hølsaedsvårbyg, hølsaedsvinterriticale, hølsaedsvinterbyg, hølsaedshavre, korn og bølgsæd under 50 pct. bølgsæd, korn og bølgsæd, grønkorn under 50 pct. bølgsæd, korn og bølgsæd, hølsaed under 50 pct. bølgsæd.

Anlæggene antages at have et årligt biomasseinput på 150.000 tons tørstof (ts).

De produktionsmæssige forudsætninger bestemt med GIS er vist i tabel 3.1. I denne tabel udregnes omdriftsarealet for de otte biomasseafgrøder og tilhørende gennemsnitskøreaftande, givet at det totale input-serviceområde er 50.000 ha for hvert anlæg. Som grundlag for disse beregninger er anvendt et vejnetværk, senest opdateret 1. januar 2014 (Skov-Petersen 2014).



**Tabel 3.1: Produktionsmæssige forudsætninger bestemt med GIS.**

Afrørde	Anlæg Midt (JB 5-6) Maks. køreafstand 32,5 km		Anlæg Syd (JB 1-3) Maks. køreafstand 27,5 km	
	Afstand (km)	Areal (ha)	Afstand (km)	Areal (ha)
Halm	20,2	28.833	19,2	24.520
Rapshalm	21,4	7.660	21,3	2.474
Græs lavt udbytte	20,5	3.042	19,8	3.000
Helsæd	23,1	758	18,6	1.152
Pil	23,7	26	16,1	53
Majs	22,6	3.965	19,0	12.608
Græs højt udbytte	21,8	6.627	19,9	7.199
Roer	23,1	195	18,2	83

Kilde: Egen beregning.

Udover de produktionsmæssige forudsætninger bestemt med GIS er der en række forudsætninger vedrørende dyrkning, opbevaring samt transport af de forskellige afgrøder. Disse belyses herunder. Det gælder dog for alle afgrøderne, at de indeholder en mængde vand, og udbyttet er opgivet som tør mængde. Den mængde, der skal transporteres fra mark til anlæg, eventuelt via et lager med et givent spild, for at have en given mængde tørstof (ts) beregnet ud fra tørstofprocenter (ts %). Jo mindre tørstofprocent og jo større lagerspild, jo mere afgrøde skal transporteres og behandles før raffinering.

### Halm

Direkte levering af halm forventes at kunne foregå i juli, august og september måned. Halmen betragtes i denne analyse som et biprodukt fra kornproduktion, og således er alle stykomkostninger til etablering, såning, gødsning, sprøjtning mv. afholdt af kornproduktionen. For halm er der fastsat en produktionsomkostning på 490 kr. pr. ha som følge af en rivning, presning og efterfølgende indsamling. Denne produktionsomkostning er beregnet ud fra SEGES (2015). Det antages, at der produceres 3,38 tons halm pr. ha med en tørstofprocent (ts %) på 89 pct. Transportomkostningen er til af- og pålæsning 117 kr. pr. ton, og der betales 1,97 kr. pr. ton pr. km ved vejtransport. Lageromkostningen er fastsat til 274 kr. pr. ton, idet det antages, at der anvendes en lade med betongulv. Denne pris er beregnet som en lineær afskrivning af en lade på 5.000 m<sup>3</sup>. Én ha med halm fylder i denne beregning ca. 18 m<sup>3</sup>. Der beregnes ikke lagersvind fra halm.

### Rapshalm

Direkte levering af rapshalm forventes at kunne foregå i juli og august. Rapshalmen betragtes i denne analyse som et biprodukt fra frøproduktion, og således er alle stykomkostninger til etablering, såning, gødsning, sprøjtning mv. afholdt af rapsfrøproduktionen. For rapshalm er der fastsat en produktionsomkostning på 471 kr. pr. ha som følge af en rivning, presning og efterfølgende indsamling. Denne produktionsomkostning er beregnet ud fra SEGES (2015). Det antages, at der produceres 3,25 tons rapshalm pr. ha med en tørstofprocent (ts %) på 91 pct. Transportomkostningen er til af- og pålæsning 117 kr. pr. ton, og der betales 1,97 kr. pr. ton pr. km ved vejtransport. Lageromkostningen er fastsat til 330 kr. pr. ton, idet det antages, at der anvendes en lade med betongulv. Denne pris er beregnet som en lineær afskrivning af en lade på 5.000 m<sup>3</sup>. Én ha med halm fylder i denne beregning ca. 20 m<sup>3</sup>. Forskellen i omkostningerne mellem halm og rapshalm skyldes, at der er tale om to forskellige halmballer, hvor der ved det almindelige halm

presses i kompakte bigballer, anvendes der almindelige bigballer ved rapshalm. Derved fylder rapshalmen mere ved opbevaring. Der beregnes ikke lagersvind fra rapshalm.

### **Græs med højt udbytte**

Direkte levering af græs med højt udbytte forventes at kunne foregå fra maj til november. For græsset med højt udbytte forventes det, at der kan dyrkes ekstra tørstof (ts) ved at tildele mere gødning. Dette er for nuværende ikke tilladt, men har været vist i en række markforsøg (Jørgensen, 2015). Der dyrkes uafhængigt af jordtypen 12.500 FE pr. ha. Dette kan omregnes i kg ts med faktoren 1,20 kg ts/FE, således at udbyttet pr. ha er på 15.000 kg ts. Tørstofprocenten antages at være 20 pct. både ved direkte levering og ved ensilering. Dyrknings- og høstomkostninger, svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger i bilag B, er 12.411 kr. pr. ha for JB 5-6 og 12.384 kr. pr. ha for JB 1-3. I begge tilfælde er omkostninger til plastafdækning fratrasket, da græsset køres direkte på lager. Transportomkostningen til af- og pålæsning sættes til 46 kr. pr. ton, og det antages at koste 1,97 kr. pr. ton pr. km ved vejtransport. Det antages at koste 6 kr. at lagre et ton græs, jf. bilag A. Lagersvindet fra græs udgør 4,1 pct. pr. år (Laursen, u.å.).

### **Græs med lavt udbytte**

Direkte levering af græs med lavt udbytte forventes at kunne foregå fra juni til oktober. På JB 1-3 produceres der 6.600 FE pr. ha med en dyrknings- og høstomkostning på 5.758 kr. pr. ha svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger som angivet i Bilag B, minus omkostninger til plastafdækning. Transportomkostningen til af- og pålæsning er 46 kr. pr. ton, og ved vejtransport koster det 1,97 kr. pr. ton pr. km. Lageromkostningen er sat til 3 kr. pr. ton.

På JB 5-6 produceres der 7.500 FE pr. ha med en dyrkningsomkostning på 5.996 kr. pr. ha svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger som angivet i Bilag B, minus omkostninger til plastafdækning. Transportomkostningerne er de samme som for JB 1-3. Lageromkostningerne sættes ligeledes til 3 kr. pr. ton. Lagersvindet fra græs udgør 4,1 pct. pr. år (Laursen, u.å.).

### **Majs**

Direkte levering af majs forventes at kunne foregå fra september til november. For JB 1-3 dyrkes 9.000 FE pr. ha, med en omregningsfaktor på 1,3 kg ts pr. FE, dyrkes der således 10.530 ton ts pr. ha. Der antages en tørstofprocent på 36 (DCA, 2009). Produktionsomkostningerne til majs på JB 1-3 er på 9.440 kr. pr. ha svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger som angivet i Bilag B, minus omkostninger til plastafdækning. Transportomkostningerne udgøres af 46 kr. pr. ton til læsning og aflæsning samt 1,97 kr. pr. ton pr. km. Lageromkostningen pr. ton er 11,65 kr. pr. ton. Lagersvindet udgør 4,8 pct. pr. år (Laursen, u.å.).

På JB 5-6 dyrkes 11.000 FE pr. ha, og der dyrkes således 12.870 kg ts pr. ha. Produktionsomkostningerne beløber sig til 9.999 kr. pr. ha svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger som angivet i Bilag B, minus omkostninger til plastafdækning. Som for JB 1-3 antages der en tørstofprocent på 36. Transportomkostningerne udgøres af 46 kr. pr. ton til læsning og aflæsning samt 1,97 kr. pr. ton pr. km. Lageromkostningen pr. ton er 11,65 kr. pr. ton.

## Helsæd

Direkte levering af helsæd forventes at kunne foregå i juli. Der dyrkes 4.800 og 7.100 FE pr. ha i helsæd for hhv. JB 1-3 og JB 5-6 i denne analyse, og produktionsomkostningerne er hhv. 4.976 kr. pr. ha og 5.906 kr. pr. ha svarende til stykomkostninger inkl. maskin- og arbejdsomkostninger som angivet i Bilag B, minus omkostninger til plastafdækning. Der antages en tørstofprocent på 35. Transportomkostningerne er de samme som for majs, mens lageromkostningerne for begge jordtyper er på 14 kr. pr. ton for JB 1-3 og 14 kr. pr. ton for JB 5-6. Lagersvindet udgør 4,1 pct. pr. år (Laursen, u.å.).

## Pil

Direkte levering af pil forventes at kunne foregå fra januar til marts. For pil er der primært indhentet data fra Jacobsen og Dubgaard (2012). Der dyrkes 12.000 kg ts pr. ha på god jord og 8.000 kg ts pr. ha på jord med lavere bonitet. Produktionsomkostningerne er beregnet til 4.217 kr. pr. ha pr. år for JB 1-3, og 5.371 kr. pr. ha pr. år for JB 5-6, hvor det er beregnet som et gennemsnit over 2 år. Transportomkostningerne er antaget at være de samme som for majs. Omkostningerne til lager er sat til at være 6 kr. pr. ton for JB 1-3 og 6 kr. pr. ton for JB 5-6. Lagersvindet udgør 21,4 pct. pr. år (Kristensen *et al.*, 2014).

### 3.1.2 Prisforudsætninger

Udover de prisforudsætninger, der er anvendt i forbindelse med inputpriser til produktionsomkostningerne i bilag A, er der anvendt følgende mere generelle prisforudsætninger i forbindelse med beregningerne i dette notat.

**Tabel 3.2: De benyttede generelle prisforudsætninger.**

Prisvariabel:	Enhed:	Værdi:	Kilde:
Kalkulationsrente	%	4,00	ENS (2013)

Kilde: Egen fremstilling på baggrund af ENS (2013).

Kalkulationsrenten anvendes bl.a. ved afskrivning af bygninger ved lageropbevaring af halm (ENS, 2013).

## 4. Driftsøkonomiske analyser / Udbudskurver

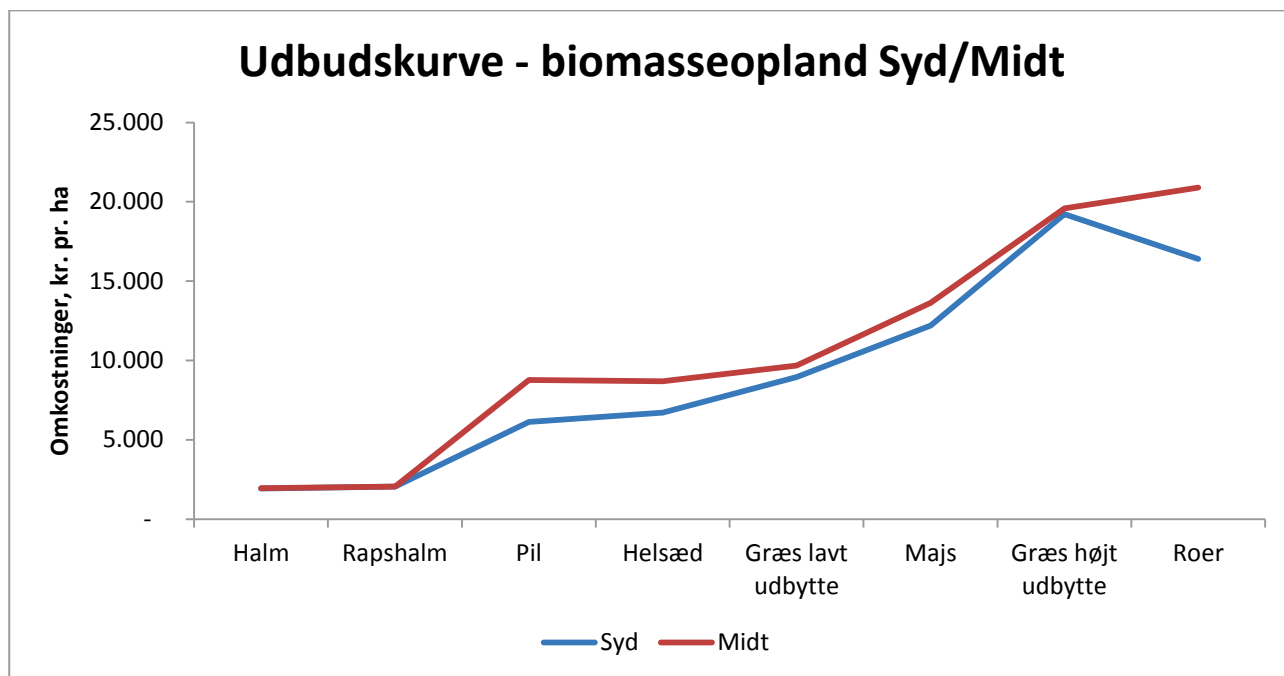
### 4.1 Udbudskurver

Som nævnt tidligere er der foretaget en analyse for to biomasseoplande, anlæg Midt og anlæg Syd. For begge anlæg er følgende afgrøder inkluderet i analysen: Halm, helsæd, græs med hhv. lavt og højt udbytte, majs, pil, rapshalm samt roer. Halm er i analysen defineret som biprodukt fra følgende afgrøder: Havre, vårhvede, vinterhvede, vinterbyg, vårbyg, vinterrug, vintertriticale. Helsædskategorien er defineret af følgende afgrøder: Helsædsvårbyg, helsædsvintertriticale, helsædsvinterbyg, helsædshavre, korn og bælgssæd under 50 pct. bælgssæd, korn og bælgssæd, grønkorn under 50 pct. bælgssæd, korn og bælgssæd, helsæd under 50 pct. bælgssæd.

Produktionsomkostninger og udbytter er fremskaffet fra SEGES, Danmarks Statistik samt IF-RO. Omkostningerne er opdelt på hhv. dyrknings-, transport- og lageromkostninger.

Der anvendes 2014-priser, og for flerårige afgrøder er der tale om et gennemsnit over årene, således at første års etableringsomkostninger er udjævnet over alle år, afgrøden dyrkes. Transportomkostningerne er beregnet som en omkostning til at læsse og aflæsse de forskellige biomasser (udtrykt som en omkostning pr. ton), samt en omkostning for hver km, der køres med denne biomasse (udtrykt som en omkostning pr. km pr. ton).

Af figur 4.1. fremgår omkostningerne ved at dyrke biomasse for anlæg Midt og anlæg Syd udtrykt som samlede omkostninger i kr. pr. ha.



Figur 4.1: Udbudskurve udtrykt i kr. pr. ha for begge anlæg. Kilde: Egen fremstilling.

Som det fremgår af ovenstående figur, fordeler omkostningerne sig ikke ens på de to anlæg. Baggrunden for figur 4.1 er vist som tabeller i bilag D.

Som det fremgår af figur 4.1, er produktionsomkostningerne til halm og rapshalm stort set ens for anlægget placeret på en lavere jordbonitet og en bedre jordbonitet. Omkostningerne til bjærgning af halm og rapshalm er udtrykt ved de omkostninger, der er forbundet med presning, indsamling, lagring og transport af halmen. Der er således ikke medtaget direkte produktionsomkostninger, som fx såning og tærskning, da disse antages afholdt i forbindelse med dyrkning af frøet. Omkostningerne i forbindelse med halm udgør ca. 1.940 kr. pr. ha og for rapshalm ca. 2.060 kr. pr. ha leveret på anlæggene.

For græs med højt og lavt udbytte er der ligeledes mindre forskel på de samlede omkostninger leveret på anlæggene. For anlæg Syd er omkostningerne ved at dyrke græs med højt udbytte ca. 300 kr. lavere pr. ha end ved anlæg Midt, hvilket skyldes en anden transportdistance. Med et lavere udbytte følger ligeledes en lavere transportomkostning for græs med lavt udbytte, fordi mængden, der transporteres, er ca. 1,2 tons ts lavere pr. ha. Dette giver en forskel i de samlede omkostninger på 729 kr. pr. ha.

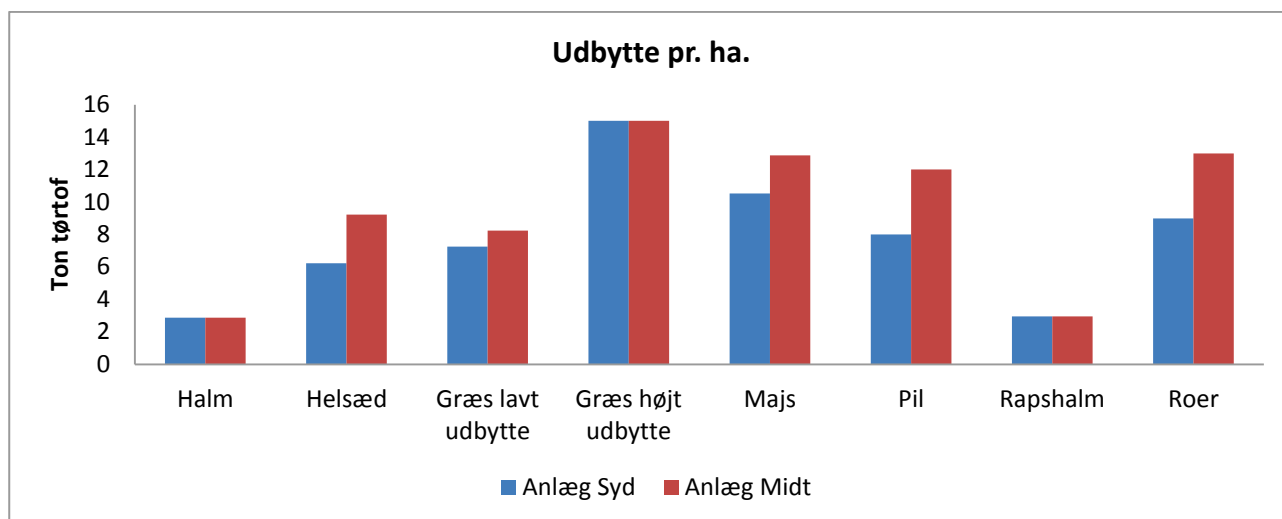
Omkostningerne til dyrkning af helsæd varierer betragteligt mellem de to anlæg. Der er et lavere forventet udbytte, som følge af en dårligere jordbonitet ved anlæg Syd, hvilket medfører en forskel i produktionsomkostningerne mellem de to anlæg på ca. 1.000 kr. pr. ha. Med et lavere forventet udbytte for anlæg Syd er der ligeledes en lavere transportomkostning, da der ikke skal flyttes så meget biomasse. Forskellen i transportomkostningen mellem anlæg Syd og anlæg Midt er på ca. 900 kr. pr. ha.

Ved dyrkning af pil er der ligeledes store forskelle mellem de to anlæg. Grundet forskellen i jordbonitet er der en forskel på produktionsomkostningerne på ca. 1.150 kr. pr. ha. Derudover er der ca. 1.400 kr. forskel i transportomkostningerne pr. ha, jf. samme argumentation som ovenstående. Samlet set giver anlæg Syd mindre omkostninger på ca. 2.645 kr. pr. ha.

Ved dyrkning af majs og roer er der markant højere produktionsomkostninger pr. ha for anlæg Midt. Ved dyrkning af majs er der en forskel i produktionsomkostningerne på ca. 600 kr. pr. ha samt ca. 800 kr. pr. ha på transportomkostningerne. Ved dyrkning af roer findes den største forskel mellem de to anlæg. Det højere udbytte ved anlæg Midt medfører en forskel i transportomkostninger på ca. 3.130 kr. pr. ha. Anlæg Midt har desuden højere produktionsomkostninger på ca. 1200 kr. pr. ha.

Summeret for alle afgrøder er omkostningerne for anlæg Midt 11.644 kr. højere pr. ha end for anlæg Syd.

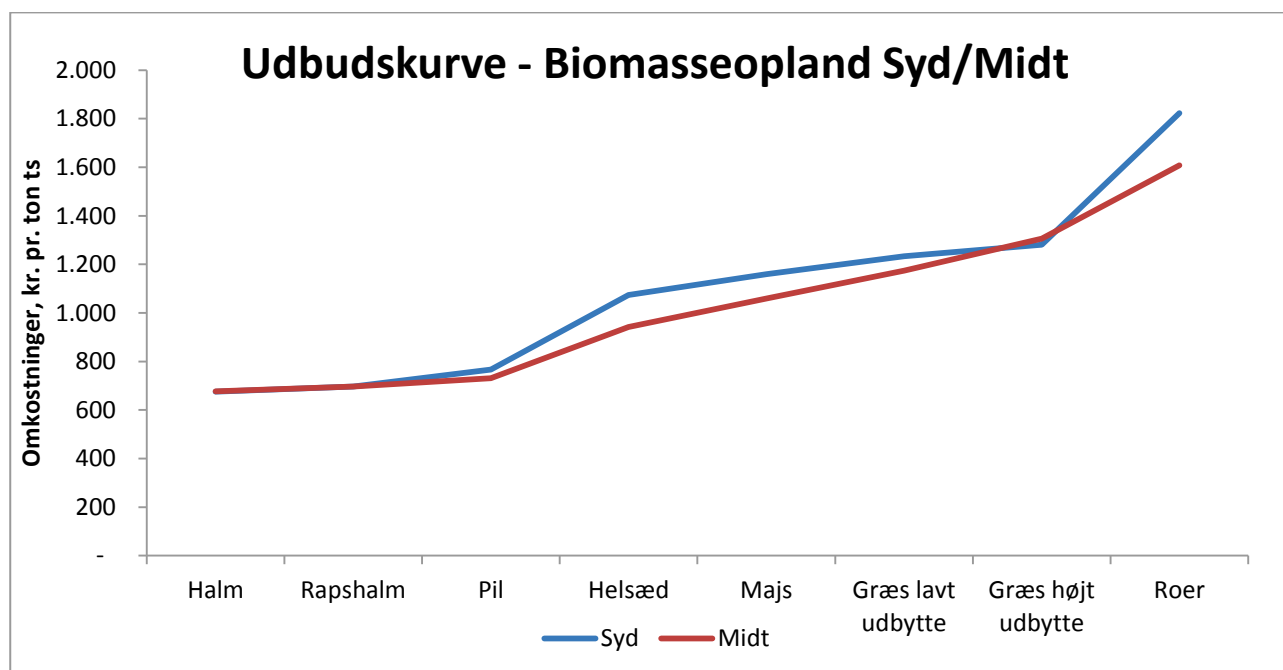
I forlængelse heraf er det vigtigt at have for øje, at udbyttet er forskelligt mellem afgrøderne og mellem anlæggene. Forskellen i jordbonitet har således indvirkning på produktionsomkostningerne såvel som udbyttet og dermed transportomkostninger. At udbyttet er forskelligt mellem de to jordboniteter medfører naturligvis også, at mængden af tørstof pr. ha er forskelligt. Det forventede udbytte af tørstof pr. ha er illustreret i nedenstående figur 4.2.



Figur 4.2: Forventede udbytte af ton tørstof pr. ha. Kilde: Egen fremstilling.

Som det vises i ovenstående figur, indeholder græs med højt udbytte den største mængde tørstof pr. ha med 15 ton. Den laveste mængde tørstof findes ved dyrkningen af rapshalm (2,96 tons ts/ha) og halm (3 tons ts/ha). Disse tre afgrøder har desuden samme udbytte for begge jordboniteter. For de resterende afgrøder er der højere udbytte målt i ton tørstof ved anlæg Midt, der har en bedre jordbonitet.

I analysen af anlægget antages det som tidligere nævnt, at anlæggene har et årligt input på 150.000 tons tørstof. Hermed er der i modellen beregnet omkostninger pr. ton tørstof ud fra de givne omkostninger pr. ha og det forventede udbytte. Omkostningerne pr. ton tørstof er dermed et direkte udtryk for omkostningerne til input i bioraffinaderiet. Figur 4.3. viser dette.



Figur 4.3: Udbudskurve. Kilde: Egen fremstilling.

Generelt kan det bemærkes, at der er højere omkostninger til input for anlæg Syd end for anlæg Midt. I forhold til figur 4.1, hvor udbudskurverne er vist pr. ha, er rækkefølgen af afgrøderne desuden ændret en smule i ovenstående figur 4.3 grundet de generelle antagelser samt udbytterne i figur 4.2. Baggrunden bag figur 4.3 kan ses i tabelform i bilag E.

## 4.2 Modellens resultater ved et oplandsareal på 50.000 ha

Omkostningerne omtalt i afsnit 4.1 er anvendt til at foretage en vurdering af, hvilke afgrøder der bør indgå i produktionen i bioraffinaderiet. Problemstillingen er løst ved hjælp af lineær programmering med 'problemløser' i Microsoft Excel. Hermed optimeres i forhold til at minimere omkostningerne – og dermed vælge de billigste input i form af afgrøder til raffinaderiet, se evt. afsnit 2.3.

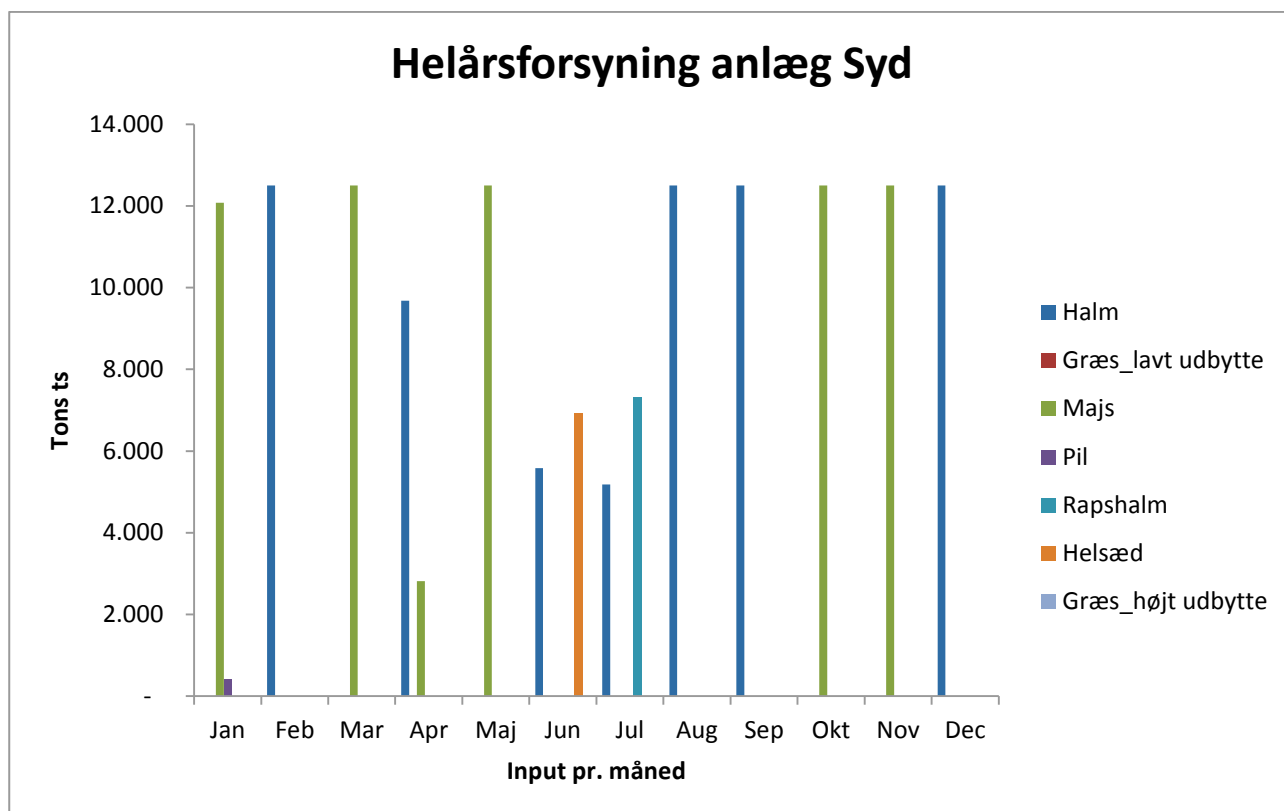
Modellen er underlagt visse begrænsninger og forudsætninger, eksempelvis at de årlige 150.000 tons tørstof er fordelt ligeligt over hele året.

Det er således muligt at indhente afgrøderne til bioraffinaderiet direkte fra producenten i de måneder, hvor der høstes. Eventuelle lageromkostninger tilgår derfor ikke i de måneder, hvor høst er mulig. Ved eventuel lagring af afgrøderne er der beregnet et tørstof-tab pr. lagermåned ud fra Kristensen *et al.* (2014) og Laur-sen (u.å.). Der antages et tab ved lagring for alle afgrøder undtagen halm og rapshalm<sup>2</sup>. Alt andet lige bør afgrøderne derfor anvendes i de måneder, hvor høst er mulig, da der her ikke forekommer lageromkostninger såvel som tørstof-tab.

Nedenstående figurer viser forbruget af afgrøderne for anlæg Midt og anlæg Syd. De tilhørende forklarende tabeller, med nøjagtige mængdeangivelser, findes i bilag C.

---

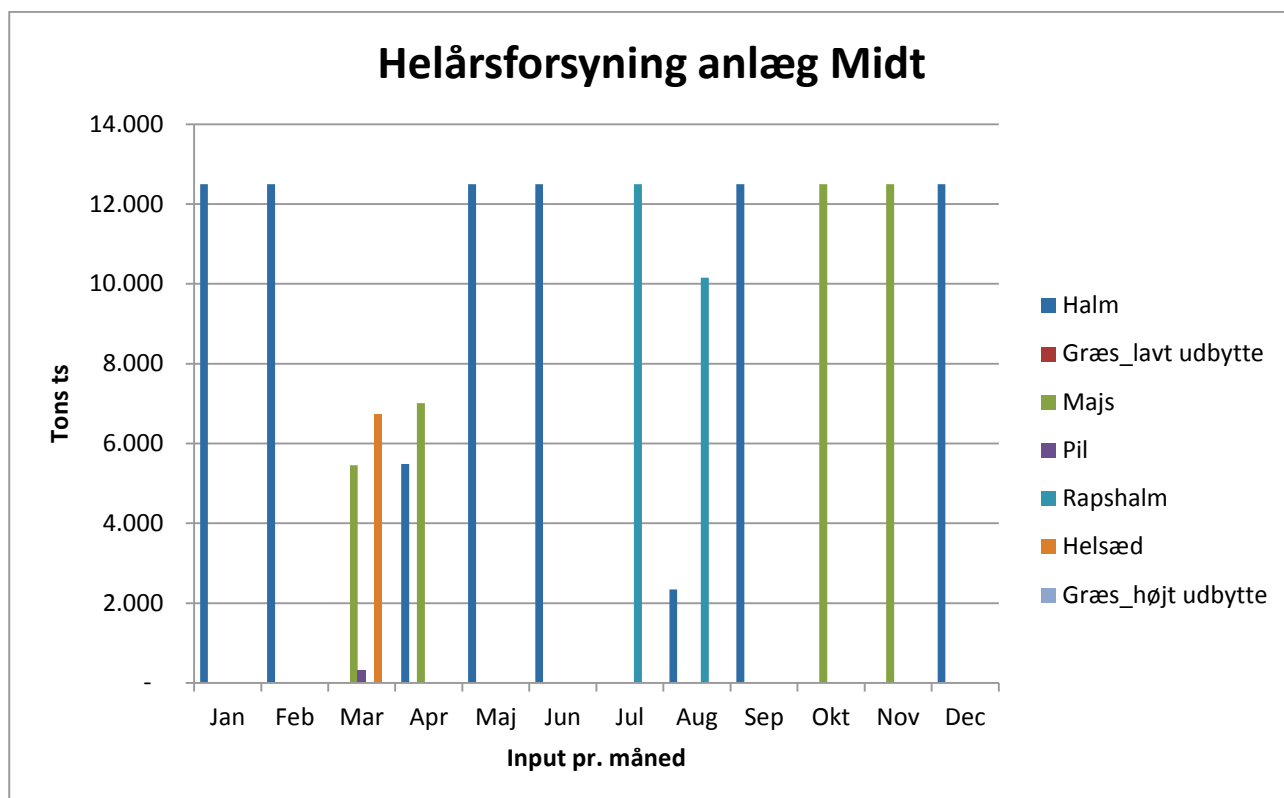
<sup>2</sup> For begge typer græs samt helsæd antages et årligt tørstof-tab på 4,1 pct., for majs antages et årligt tørstof-tab på 4,8 pct. og for pil antages et årligt tørstof-tab på 21,4 pct.



**Figur 4.4: Helårsforsyning anlæg Syd. Kilde: Egen beregning.**

Ovenstående figur 4.4 viser helårsforsyningen for anlæg Syd. Som det fremgår af figuren, er det overvejende halm og majs, samt lidt rapshalm og helsæd, der anvendes til helårsforsyning af anlægget. Der er ikke meget pil til rådighed, men den smule pil der er, anvendes ved høst i januar. Der anvendes ikke græs i anlæg Syd.





Figur 4.5: Helårsforsyning af anlæg Midt. Kilde: Egen beregning.

Figur 4.5 viser helårsforsyningen for anlæg Midt. Her anvendes gennemgående halm og rapshalm samt majs til anlægget. Der er ikke meget pil til rådighed, men den smule pil, der er, bruges ved høst i januar. Der bruges ligeledes en mindre andel helsæd. Der anvendes ikke græs for anlæg Midt.

På baggrund af figur 4.4 og 4.5 kan det ses, at sammensætningen af afgrøder hen over året er nogenlunde ens for de to anlæg. Nedenstående tabel viser de samlede omkostninger for de to anlæg. Desuden er der foretaget en sammenligning af omkostningerne, idet forskellen mellem omkostningerne for anlæg Syd i forhold til anlæg Midt er opstillet.

Tabel 4.1: Samlede omkostninger og forskelle i omkostninger for de to anlæg.

Forskellen er beregnet som  $C_{Syd} - C_{Midt}$ . Idet omkostningerne er angivet som negative værdier, medfører en positiv forskel, at anlæg Syd har lavest omkostninger, mens en negativ forskel indebærer, at anlæg Midt har lavest omkostninger.

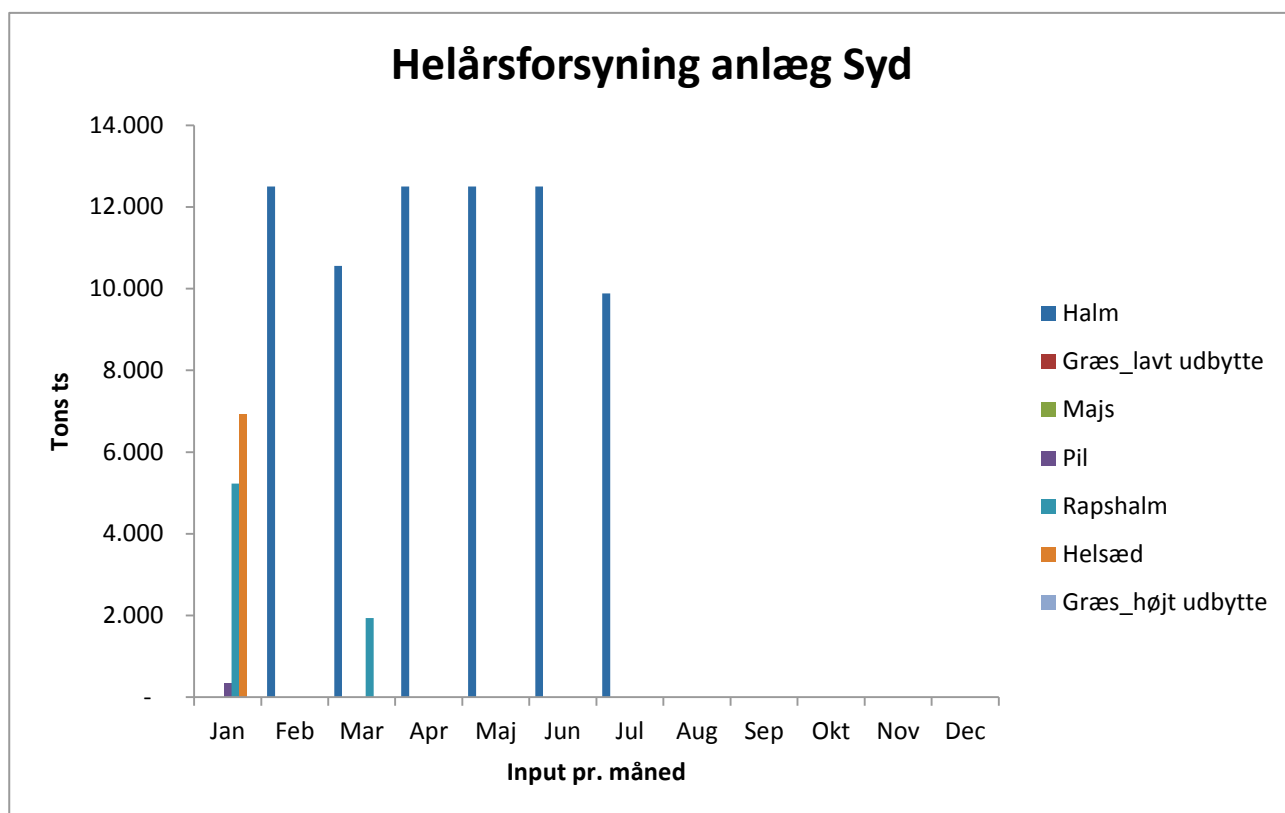
	Anlæg Syd	Anlæg Midt	Forskel
Halm	-37.822.111	-51.335.094	13.512.983
Græs_lavt udbytte	-	-	-
Majs	-74.442.650	-38.876.248	-35.566.402
Pil	-316.198	-225.520	-90.678
Rapshalm	-2.443.518	-7.572.754	5.129.236
Helsæd	-7.432.294	-6.335.648	-1.096.646
Græs_højt udbytte	-	-	-
Total	-122.456.771	-104.345.265	-18.111.507

Kilde: Egen beregning.

Sammenlagt kan det ses fra tabel 4.1, at det er dyrere at forsyne anlæg Syd. Det er således ca. 18,1 mio. kr. dyrere at indkøbe input til anlæg Syd i forhold til anlæg Midt. Dette er i øvrigt i overensstemmelse med, hvad man kunne forvente givet de generelt højere omkostninger til input jf. figur 4.3.

#### 4.3 Helårsforsyning med gule biomasser (lignocellulose) fra 50.000 ha

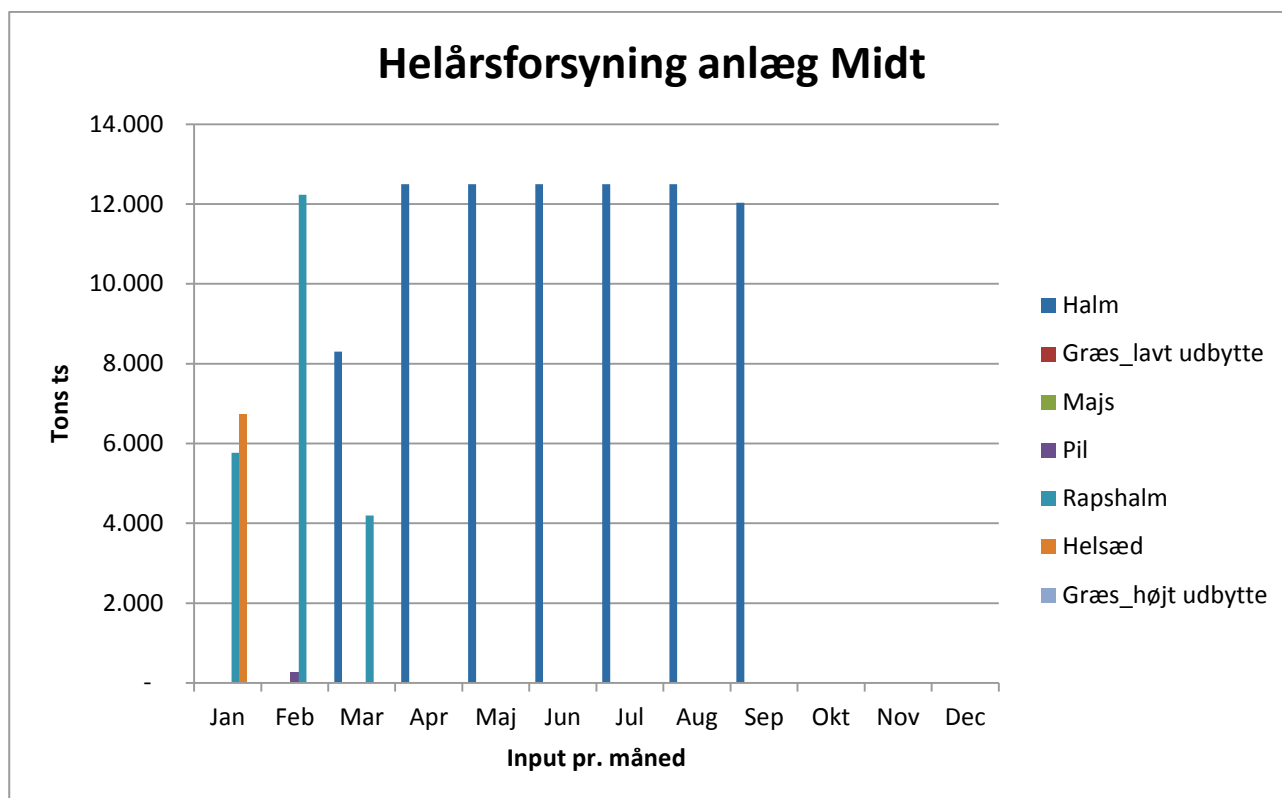
Med udgangspunkt i de 50.000 ha, der er opland til hvert anlæg, er det ikke muligt at lave en helårsforsyning af anlæggene, jf. nedenstående figur 4.6. De gule biomasser er i denne rapport defineret som pil, halm, rapshalm og helsæd. Af figur 4.6 fremgår inputtet til anlæg Syd udelukkende for gule biomasser.



Figur 4.6: Lignocellulose-forsyning for anlæg Syd med oplandsareal på 50.000 ha. Kilde: Egen fremstilling.

Som illustreret i ovenstående figur 4.6 giver oplandet på 50.000 ha ikke nok forsyning af biomasse ved brug af udelukkende gule biomasser. Der mangler således forsyning af biomasse til anlæg Syd i august, september, oktober, november og december. For at have en helårsforsyning er der dermed behov for et større areal til at dække anlæg Syd.

I figur 4.7 er forsyningen af gule biomasser for anlæg Midt vist ved et opland på 50.000 ha.



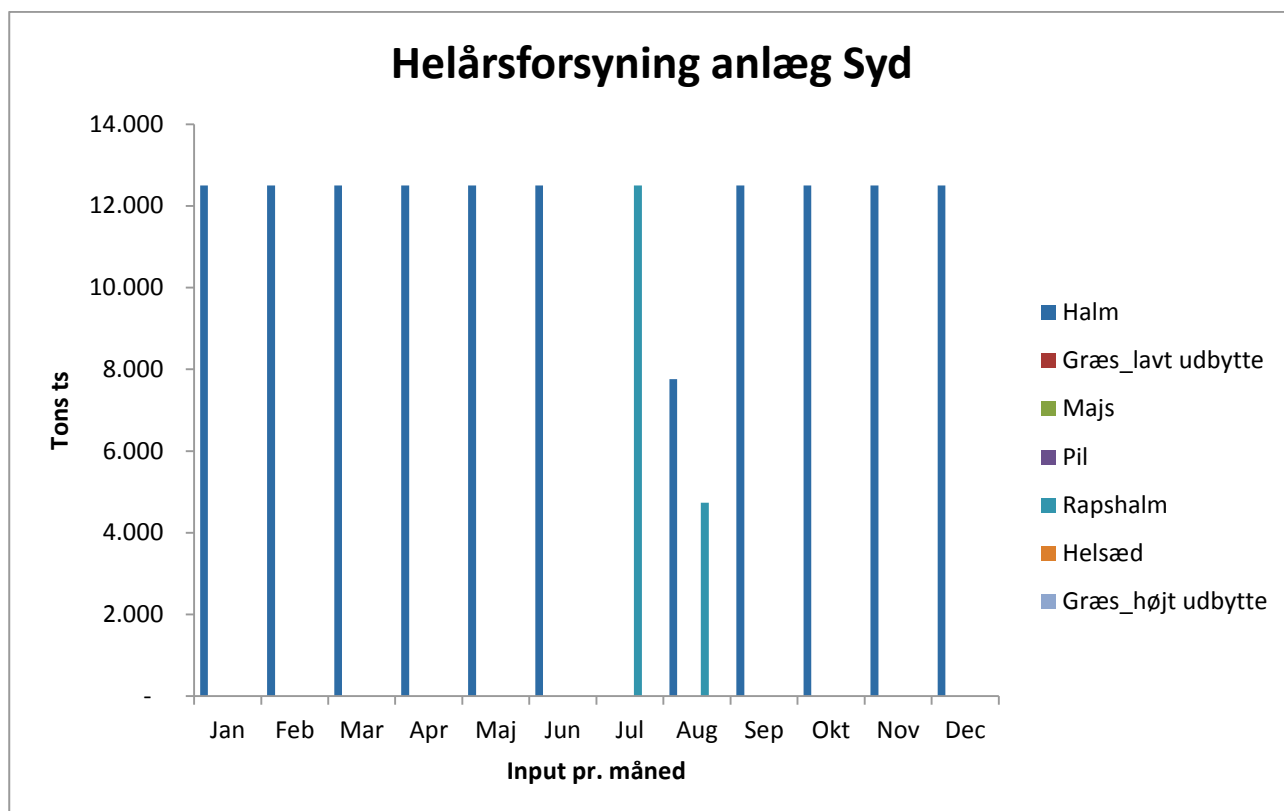
Figur 4.7: Lignocellulose-forsyning for anlæg Midt med oplandsareal på 50.000 ha. Kilde: Egen fremstilling.

Som for anlæg Syd kan det fra ovenstående figur 4.7 bemærkes, at der ikke er nok biomasse til anlæg Midt til helårsforsyning af gule biomasser. For anlæg Midt er der forsyning af gule biomasser indtil starten af oktober, men der mangler stadig hele november og december ved et oplandsareal på 50.000 ha.

#### 4.4 Helårsforsyning med gule biomasser med maksimalt 40 km køreafstand

I afsnit 4.3 fremgår det, at der ikke er nok af de gule biomasser til at forsyne et anlæg med 150.000 tons ts over et helt år fra 50.000 ha. Ved at forøge den maksimale køreafstand fra hhv. 27,5 km for anlæg Syd og 32,5 km for anlæg Midt til 40 km maksimal køreafstand vil der være nok gul biomasse til at forsyne begge anlæg hele året. Dette vil medføre, at der for anlæg Syd er et oplandsareal på ca. 108.000 ha og et oplandsareal til anlæg Midt på ca. 81.000 ha. De 40 km er en begrænsning, der er lagt ind i GIS-modellen, og derfor ikke et udtryk for hvor stor køreafstanden skal være for at forsyne et anlæg med 150.000 tons ts, blot en parameter for, at der er nok gul biomasse.

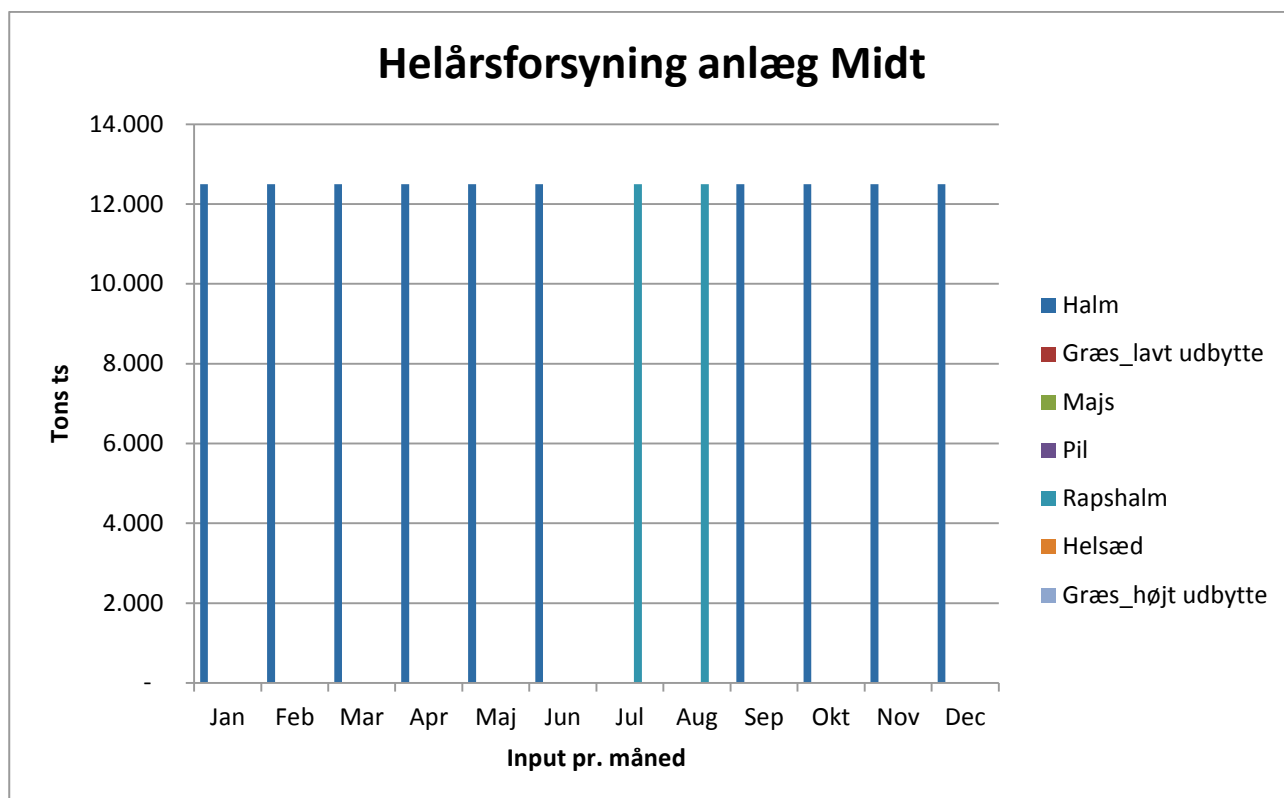
I figur 4.8 er forsyningen af biomasse til et anlæg, der udelukkende anvender gul biomasse, illustreret.



**Figur 4.8: Lignocellulose-forsyning for anlæg Syd med 40 km maksimal køreafstand. Kilde: Egen fremstilling.**

Af ovenstående figur 4.8 fremgår det, at der udelukkende anvendes halm og rapshalm. Halm anvendes hele året, mens rapshalmen anvendes ved høst i juli og august.

I figur 4.9 er det samlede forbrug af gule biomasser til anlæg Midt vist for en maksimal køreafstand på 40 km.



Figur 4.9: Lignocellulose-forsyning for anlæg Midt med 40 km maksimal køreafstand. Kilde: Egen fremstilling.

Af figur 4.9 fremgår det som ved anlæg Syd, at der udelukkende anvendes halm og rapshalm. Som for anlæg Syd anvendes rapshalm i høstperioden juli og august, mens halm anvendes resten af året.

De samlede omkostninger ved udelukkende at anvende gule biomasser er vist i nedenstående tabel 4.2.

**Tabel 4.2: Samlede omkostninger ved at forsyne et anlæg med gule biomasser fra hhv. 108.000 ha (anlæg Syd) og 81.000 ha (anlæg Midt).**

Forskellen er beregnet som  $C_{Syd} - C_{Midt}$ . Idet omkostningerne er angivet som negative værdier, medfører en positiv forskel, at anlæg Syd har lavest omkostninger, mens en negativ forskel indebærer, at anlæg Midt har lavest omkostninger.

	Anlæg Syd	Anlæg Midt	Forskel
Halm	-85.359.753	-82.318.142	-3.041.611
Græs_lavt udbytte	-	-	-
Majs	-	-	-
Pil	-	-	-
Rapshalm	-6.033.236	-8.619.108	2.585.871
Helsæd	-	-	-
Græs_højt udbytte	-	-	-
Total	-91.392.990	-90.937.250	-455.740

Kilde: Egen beregning.

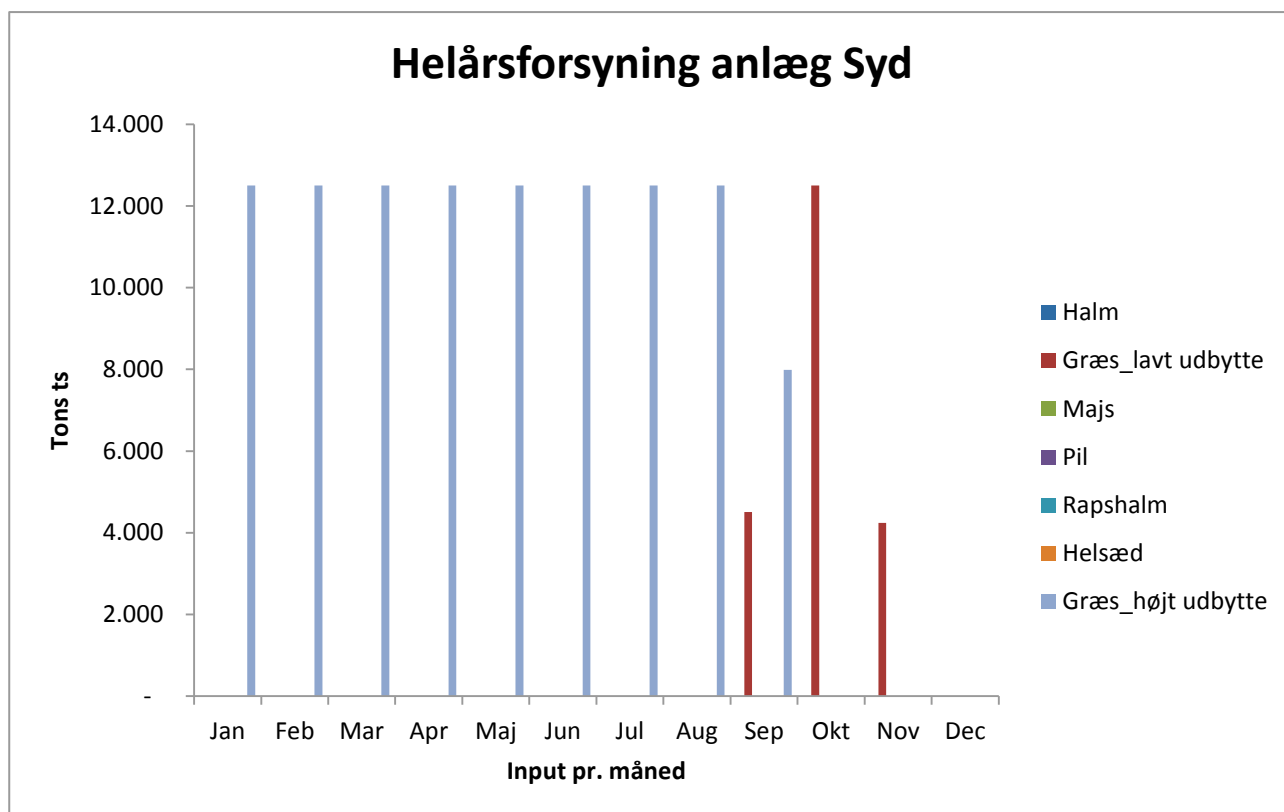
Som det fremgår af tabel 4.2, er omkostningerne for begge anlæg i omegnen af 91 mio. kr. Dermed er det væsentligt billigere at forsyne et anlæg udelukkende med gule biomasser ved en øget køreafstand, sammenlignet med den oprindelige beregning, jf. tabel 4.1 i afsnit 4.2. Der er således en besparelse på ca. 13

mio. kr. for anlæg Midt og en besparelse på ca. 31,5 mio. kr. for anlæg Syd i forhold til de oprindelige beregninger.

#### 4.5 Helårsforsyning med græs på 50.000 ha

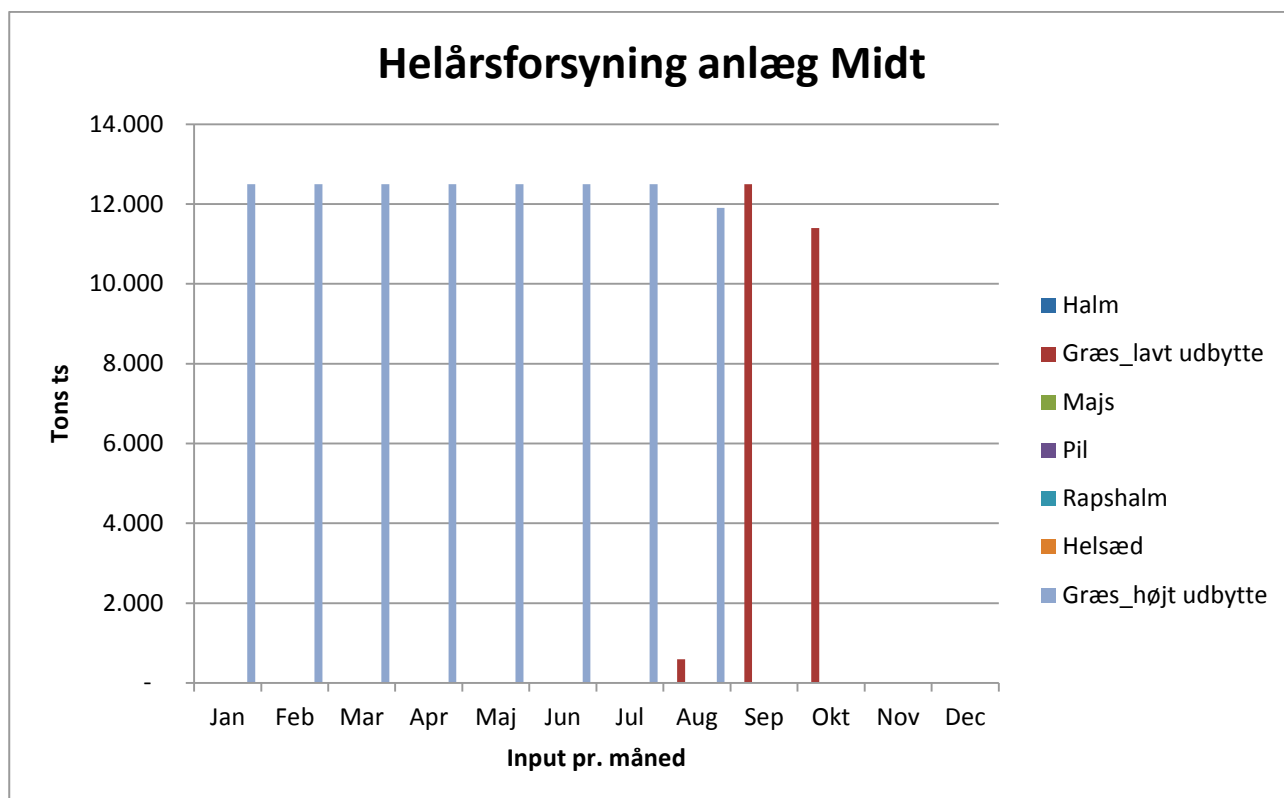
Der har i de senere år været stor fokus på at nedsætte den danske import af soja som proteinfoder til bl.a. svin. Dette fokus har afledt stor interesse for alternative proteinkilder, hvor bioraffineret protein fra græs ser ud til at have et stort potentiale.

Der er i det følgende optimeret med en model, der udelukkende anvender græs som input i anlægget.



Figur 4.10: Forsyning af græs til anlæg Syd. Kilde: Egen fremstilling.

Som det fremgår af figur 4.10, anvendes alt græs både med højt og lavt udbytte. Der er således ikke nok input til at forsyne anlægget i december samt til dels november med oplandsarealet på 50.000 ha. Med det nuværende sædskifte kan der således blot produceres ca. 129.000 tons ts til anlæg Syd. Der er her ikke taget hensyn til eventuelle forskelle i proteinindhold mellem græs med højt og lavt udbytte.

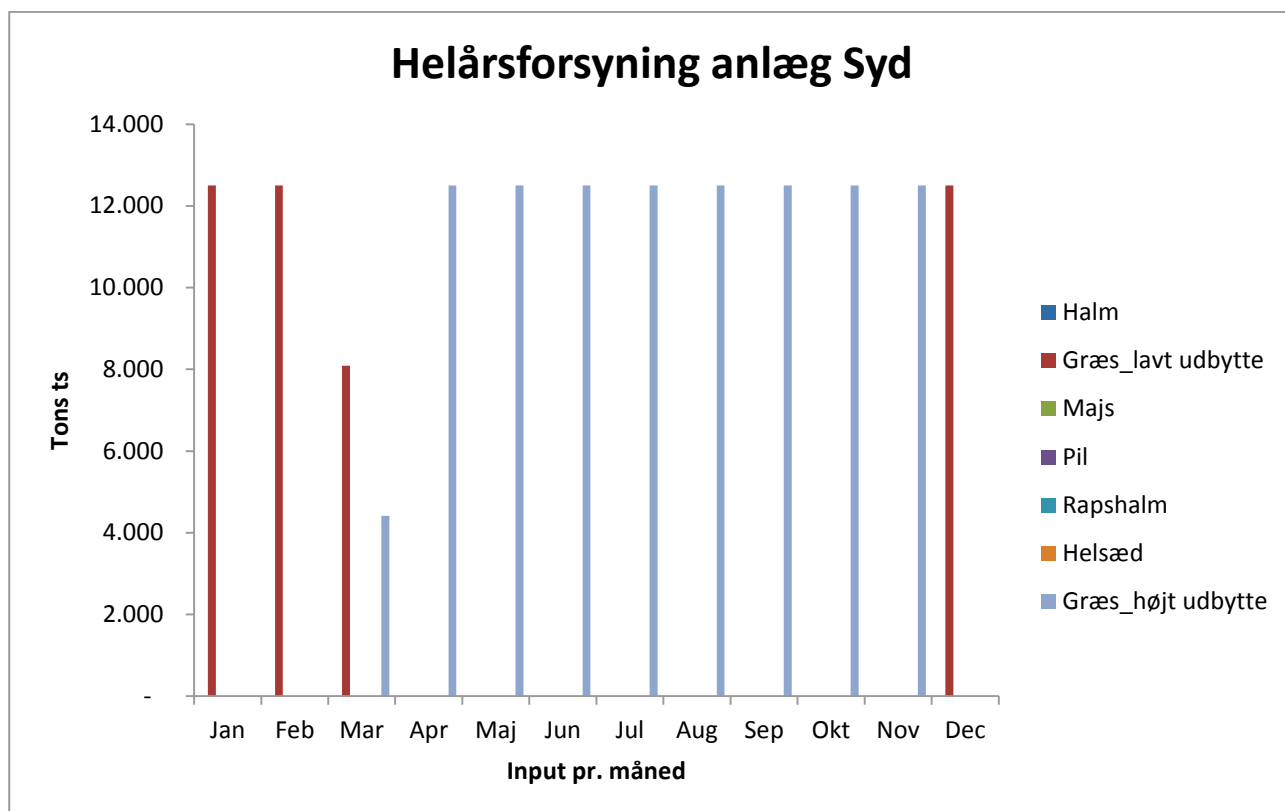


Figur 4.11: Forsyning af græs til anlæg Midt. Kilde: Egen fremstilling.

Som for anlæg Syd anvendes der i ovenstående figur 4.11 ligeledes alt det tilgængelige græs til anlæg Midt. Det er dermed ikke muligt at producere græs nok, til at anlægget kan forsynes året rundt. Til anlæg Midt produceres der således kun ca. 124.000 tons ts i oplandet på 50.000 ha.

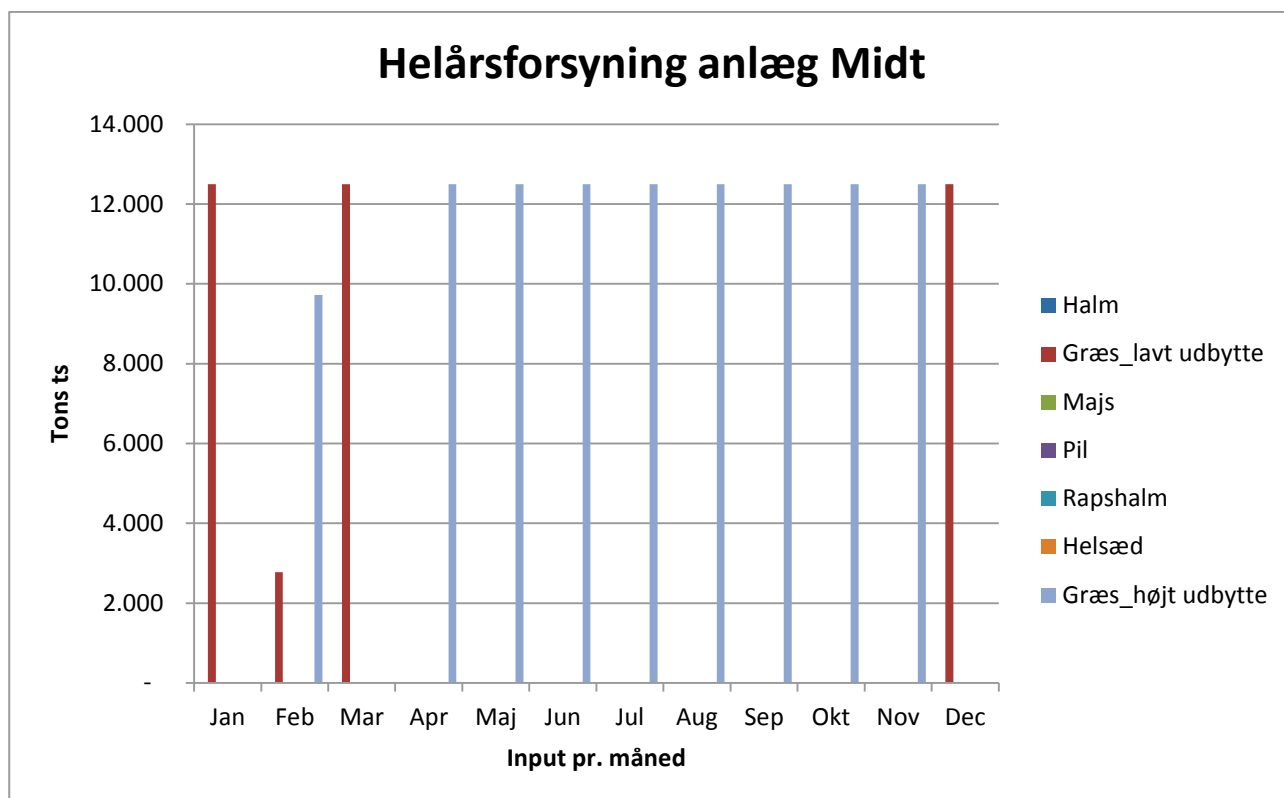
#### 4.6 Helårsforsyning med græs med maksimalt 40 km køreafstand

I afsnit 4.5 fremgår det, at der ikke er nok græsareal til at forsyne et anlæg med 150.000 tons ts over et helt år fra 50.000 ha. Ved at forøge den maksimale køreafstand fra hhv. 27,5 km for anlæg Syd og 32,5 km for anlæg Midt til 40 km maksimal køreafstand vil der være nok græs til at forsyne begge anlæg hele året. Dette vil medføre, at der for anlæg Syd er et oplandsareal på ca. 108.000 ha og et oplandsareal til anlæg Midt på ca. 81.000 ha.



Figur 4.12: Forsyning af græs til anlæg Syd med 40 km maksimal køreafstand. Kilde: Egen fremstilling.





Figur 4.13: Forsyning af græs til anlæg Midt med 40 km maksimal køreafstand. Kilde: Egen fremstilling.

I tabel 4.3 er omkostningerne ved udelukkende at anvende græs i anlæggene vist.

**Tabel 4.3: Samlede omkostninger ved at forsyne et anlæg med græs fra hhv. 108.000 ha (anlæg Syd) og 81.000 ha (anlæg Midt).** Forskellen er beregnet som  $C_{Syd} - C_{Midt}$ . Idet omkostningerne er angivet som negative værdier, medfører en positiv forskel, at anlæg Syd har lavest omkostninger, mens en negativ forskel indebærer, at anlæg Midt har lavest omkostninger.

	Anlæg Syd	Anlæg Midt	Forskel
Halm	-	-	-
Græs_lavt udbytte	-59.714.155	-49.755.909	-9.958.246
Majs	-	-	-
Pil	-	-	-
Rapshalm	-	-	-
Helsæd	-	-	-
Græs_højt udbytte	-139.438.563	-146.698.310	7.259.747
Total	-199.152.718	-196.454.219	-2.698.499

Kilde: Egen beregning.

Som det fremgår af ovenstående tabel 4.3, er det næsten 2,7 mio. kr. dyrere at producere græs til anlæg Syd, men dette skal ses i lyset af, at mængden af græs til anlæg Syd er ca. 5.000 tons ts større, og der er højere omkostninger forbundet med græs med lavt udbytte.

Sammenlignes der med de tidligere beregninger, er omkostningerne for at anvende græs som eneste input markant højere end ved anvendelse af gul biomasse eller alle typer af afgrøder.

## Referencer

DCA (2009): *Mere præcis bestemmelse af tørstofindhold i majsensilage*. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. [citeret: 6.10 2015] Tilgængelig på:

<http://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/mere-praecis-bestemmelse-af-toerstofindhold-i-majsensilage/>

DST (2015): *Det dyrkede areal efter område, enhed og afgrøde*. Tabelkode: AFG07. [citeret: 28/4 2015] Danmarks Statistik, København Ø

<http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/selectvarval/saveselections.asp>

ENS (2013): *Opdateret tillægsblad om kalkulationsrente, levetid og reference til Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, april 2005 (Beregningseksempler revideret juli 2007)*. Dateret: 12. juni 2013, Energistyrelsen, Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, Amaliegade 44, 1256 Kbh. K.

Farmtal Online (2015): *Budgetkalkuler for grovfoder afgrøder*. [citeret: 6.10 2015] SEGES

[www.farmtalonline.dlbr.dk/budgetkalkuler](http://www.farmtalonline.dlbr.dk/budgetkalkuler)

Gylling, M., Jørgensen, U., Bentsen, N.S., Kristensen, I.T., Dalgaard, T., Felby, C. & Johannsen, V.K. (2012): *+10 mio. tons planen: muligheder for en øget dansk produktion af bæredygtig biomasse til bioraffinaderier*. Københavns Universitet & Aarhus Universitet.

Jacobsen, B.H. & Dubgaard, A. (2012): *Samfundsøkonomisk vurdering af energiafgrøder som virkemiddel for et bedre miljø*. BioM-projektet. [http://static-](http://static-curis.ku.dk/portal/files/164015633/BioM_Samfundsokonomisk_vurdering_af_energiafgr_der.pdf)

[curis.ku.dk/portal/files/164015633/BioM\\_Samfundsokonomisk\\_vurdering\\_af\\_energiafgr\\_der.pdf](http://static-curis.ku.dk/portal/files/164015633/BioM_Samfundsokonomisk_vurdering_af_energiafgr_der.pdf)

Jørgensen, U. (2015): Regneark. Institut for Agroøkologi, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. Tlf. 87 15 77 29, [uffe.jorgensen@agro.au.dk](mailto:uffe.jorgensen@agro.au.dk). Modtaget: 23. 4. 2015

Jørgensen, U. (2015a): Personlig kommunikation. Institut for Agroøkologi, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. Tlf. 87 15 77 29, [uffe.jorgensen@agro.au.dk](mailto:uffe.jorgensen@agro.au.dk). Modtaget: 23. 4. 2015

Kristensen, E.F., Lærke, P.E. & Jørgensen, U. (2014): Høst og lagring af energipil. *Forskning i Bioenergi, Brint & Brændselsceller*, 11. årgang, nummer 47, marts 2014, pp. 10-12.

Laursen, P.H. (u.å.): *Udbytter, tab og økonomi på bedrifterne. Hvad har vi lært, og hvordan kan det bruges fremover*. Præsentation på temadag på Assendrup. Videncentret for Landbrug.

SEGES (2015): Regneark. Lone Abildgaard & Michael Støckler, SEGES, Agro Food Park 15, DK 8200 Aarhus. [LOA@SEGES.dk](mailto:LOA@SEGES.dk). Modtaget: 19.2. 2015.

Skov-Petersen, H. (2014). Geodata over Danmarks vejnetværk. Personlig meddelelse. Email: [hsp@ign.ku.dk](mailto:hsp@ign.ku.dk)

VFL (2014): *Håndbog for driftsplanlægning*. Landbrugsforlaget. Videncentret for Landbrug.

## Bilag A

Købspriser	Enhed	Kroner/ha	
		Året 2010	Året 2014
<b>Udsæd*), hvede</b>	Kg	3,50	2,60
vårbyg	Kg	2,45	2,80
ærter	Kg	2,80	4,75
fodderroer	Pk	1.300	1.900
kløvergræs bl 45	Kg	26	41,50
varigt kl. græs, bl. 22	Kg	26	45,00
ital. rajgræs	Kg	15	23,50
lucerne	Kg	65	61,50
majs	Pk	700	700,00
N i NPK og husdyrgødning	Kg	5,30	8,00
N i fl. ammoniak	Kg	5,30	8,00
Fosfor(P) i tripels. fosfat	Kg	9,00	12,00
Kalium(K) i kaliumchlorid	Kg	5,50	6,00
Lucerne	Kg	0,65	0,65
Plastik, 0,15mm, roetop, græs mm	m²	2,50	2,50
*) Vintersæd=4.kv.året før høstår og vårsæd=1.kv.i høstår			
<b>Ha-støtte</b>			
Ekstensiv - Slæt	Ha	800	800
Eksensiv - Afgræsning	Ha	1400	1400
<b>Interne priser</b>			
DB vårbyg, efter mask.-&arb.omk.,JB 1-3	Ha	1036	131
DB vårbyg, efter mask.-&arb.omk.,JB 5-6	Ha	2775	1495
Græsudleje, JB 1-3	Ha	500	500
Græsudleje, JB 5-6	Ha	1000	1000
DB vårbyg, efter mask.-& vanding, JB 1-3	Ha	113	-1035
Vejl. overførselspris på grovfoder*	FE	0,95	1,00
Halm	Hkg	40	40
<b>Planteværn</b>			
<b>Ukrudtsmidler</b>			
Fodderroer	Ha	1200	1200
Vinterhvede-helsæd	Ha	250	250
Vårbyg-helsæd	Ha	60	60
Byg/ærte-helsæd	Ha	200	200
Ærte-helsæd	Ha	340	340
Silomajs	Ha	600	600
<b>Svampemidler</b>			
Vårbyg-helsæd	Ha	90	90
Vinterhvede-helsæd	Ha	140	140
<b>Skadedyrsmidler</b>		0	
Fodderroer	Ha	0	0
Vinterhvede-helsæd	Ha	0	0
Silomajs	Ha	0	0
Byg/ærte-helsæd	Ha	0	0

**Prisforudsætninger for grovfoderafgrøder, markarbejde m.m.**

**BUDGETKALKULER 2010 og 2011**

**Maskinomkostninger, vårbyg \*)**

Gødningsspredning				
Såbedsharvning				
Komb. harvning & såning				
Såning af græsfrø				
Tromling				
Sprøjtning				
Stubharvning				
Pløjning				
Maskinomkostninger, andre afgrøder *)	Udbytte**)	JB-type	Kroner/enhed	
			Året 2010	Året 2014
Såning, Väderstad red.jordbeh.		5-6	140	140
Såning af roer		5-6	140	160
Radrensning af roer		5-6	350	375
1-gangs udttynding+hakning		5-6	220	220
Aftopning af roer		5-6	140	160
Roe-optagning excl.aftopn.		5-6	140	160
Roe-optagning incl.aftopn.		5-6	170	200
Hjemkørsel+indl., rod+top		5-6	600	675
Hjemkørsel af roer,excl. top				
Skårlægning, kløvergræs, 1.slæt				
Spredn., kløvergræs, 1.slæt		5-6	400	450
Sammenrivn., kløvergræs, 1.slæt		5-6	410	500
Snitning, hjemk.+indlæg, kløvergræs,		5-6	310	400
Afgr.(hegn.),kl.græs+helsæd		5-6		
Skårlægn. kl.græs, 4 slæt, gns.,80 % af kl.græs	1000	5-6	675	675
Spredn.kl.græs, 4 slæt, gns., 80 % af kl.græs	12500	5-6	1100	1150
Sammenrivn.kl.græs, 4 slæt, gns., 80 % af kl.græs	12500	5-6	1600	1700
Snitn., hjemk.+indl., kl.græs, gns.,80 % af kl.græs	13500	5-6	950	950
Afpudsning, græsmarker	12500	5-6	800	825
Afgræsn.(hegning),varig græs	7000	5-6	275	300
Grønth.+staldf.,ital.rajgræs	7000	5-6	130	150
Afgræsning,(hegn.),ital.rajgræs	7000	5-6	130	150
Finsnitn., hjemkørsel+indlæg, helsæd	7000	5-6	550	650
Majs-såning m. gødn.placering		5-6	425	425
Radrensning af majs	8000	5-6	270	300
1-gangs udttynding+hakning, majs	8000	5-6	130	150
Majshøstning incl. hjemk.+indlæg. (finsnitning)	8000	5-6	130	150
Majshøst crimpet, FEs	8000	5-6	440	550
Majshøst crimpet, hjemkørsel+ indlæg		5-6	150	225
Crimplet, syretildeling og plastik**		5-6	425	425
Tørring	10300	5-6	1100	1100
Vanding, pr ha		5-6	425	425
- do - , pr vanding	6700	5-6	1250	1550
- do - , pr mm	9500	5-6	470	600
		5-6	310	400
		5-6	1400	1400
	9000	5-6	1500	2975
	9400	5-6	850	1000
	9400	5-6	500	600
	9400	5-6	2000	2000
	9400	5-6	2000	2000
			1360	1360
			100	100
			5,00	5

## Bilag B

Foderroer, top ikke udnyttet					
Jordtype: JB 1-3 u. vanding				Pris	Kroner
<b>Udbytte</b>	Kg TS./FE				
Rod, nettoudbytte	1,00	9000	FE		
Top, nettoudbytte	1,30		FE		
<b>I alt</b>		9000	FE		
<b>Stykomkostninger</b>					
Udsæd, gen.monogerm		1	pk	1900	1900
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning		156	kg	8,00	
Fosfor		23	kg	12,00	
Kalium		215	kg	6,00	2814
Planteværn					
Planteværn i alt				1200	1200
plastic, 0,15 mm		120	m²	2,50	300
<b>Stykomkostninger i alt</b>				<b>0,69</b>	<b>6214</b>
<b>Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.</b>				<b>1,18</b>	<b>10577</b>
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					131
<b>INTERN PRIS med maskin- og arb.omk</b>				<b>1,19</b>	<b>10708</b>
<b>Jordtype: JB 5-6</b>					
<b>Udbytte</b>	Kg TS./FE				
Rod, nettoudbytte	1,00	13000	FE		
Top, nettoudbytte	1,30	0	FE		
<b>I alt</b>		13000	FE		
<b>Stykomkostninger</b>					
Udsæd, gen.monogerm		1	pk	1900	1900
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning		169	kg	8,00	
Fosfor		30	kg	12,00	
Kalium		281	kg	6,00	3398
Planteværn (se JB 1-3)					1200
plastic, 0,15 mm		175	m²	2,50	438
<b>Stykomkostninger i alt</b>				<b>0,53</b>	<b>6936</b>
<b>Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.</b>				<b>0,92</b>	<b>11946</b>
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					1495
<b>INTERN PRIS med maskin- og arb.omk</b>				<b>1,03</b>	<b>13441</b>
<b>Maskin- og arbejdsomkostninger</b>					
Pløjning	1	beh.		675	675
Efterharvning, efterår	1	beh.		200	200
Gødningsspredning	1	beh.		140	140
Såbedsharvning	2	beh.		160	320
Såning	1	beh.		450	450
Tromling	1	beh.		160	160
Radrensning	0	beh.		400	0
1-gangs udttynding+hakning	0	beh.		0	0
Sprøjtning	4	beh.		160	640
Aftopning	1	beh.		338	338
Optagning	1	beh.		1173	1173
Hjemk. roer	1	beh.		915	915
<b>Maskin- og arbejdsomk. ved JB 5-6</b>					<b>5010</b>
-do- ved JB 1-3					<b>4363</b>
Vanding v.1&3, konstant	1			1360	1360
variabel ved flytning	2	gange		100	200
variabel pr millimeter	70	mm.		5,00	350
<b>Maskin- og arbejdsomk. incl. vanding, JB 1-3</b>					<b>6787</b>

Sædskiftegræs, kløvergræs, 4 slæt. Gns. af 1. og 2. brugsår						
Jordtype: JB 1-3 m. vanding				Året 2014		
				Pris	Kroner	
Udbytte	Kg TS./FE					
Nettoudbytte	1,20	12500	FE			
Stykomkostninger						
Udsæd, 50 %	12	kg		41,50	498	
Gødning						
N i NPK & husdyrgødning	350	kg		8,00		
Fosfor	42	kg		12,00		
Kalium	285	kg		6,00	5014	
Diverse, plastic, 0,15 mm	170	m²		2,50	425	
Stykomkostninger i alt				0,47	5937	
Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.				1,02	12809	
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					131	
INTERN PRIS med maskin- og arb.omk				1,04	12940	
Jordtype: JB 5-6						
Udbytte	Kg TS./FE					
Nettoudbytte	1,20	12500	FE			
Stykomkostninger						
Udsæd, 50 %	12	kg		41,50	498	
Gødning						
N i NPK & husdyrgødning	350	kg		8,00		
Fosfor	42	kg		12,00		
Kalium	285	kg		6,00	5014	
Diverse, plastic, 0,15 mm	190	m²		2,50	475	
Stykomkostninger i alt				0,48	5987	
Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.				1,03	12886	
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					1495	
INTERN PRIS med maskin- og arb.omk				1,15	14380	
Maskin- og arbejdsomkostninger						
Pløjning	0	beh.		675	0	
Gødningsspredning	3	beh.		140	420	
Såbedsharvning	0	beh.		160	0	
Såning	0,5	beh.		220	110	
Tromling	0	beh.		160	0	
Skårlægning, se *) v.Sædsk.græs	4	beh.		384	1538	
Spredning, se *) ved Sædsk.græs	0	beh.		192	0	
Sammenrivn. se *) ved Sædsk.græs	4	beh.		192	769	
Snitn., hjemkørsel+indlægn. se *) -"-	4	beh.		1016	4063	
Maskin- og arbejdsomk. ved JB 5-6					6899	
-do- ved JB 1-3					6872	
Vanding v.1&3, konstant	1			1360	1360	
variabel ved flytning	4	gange		100	400	
variabel pr millimeter	150	mm.		5,00	750	
Maskin- og arbejdsomk. incl. vanding, JB 1-3					9382	
Bemærkning:						
Afgroden henligger i 2 år. Kvælstofeftervirkning af afgroden det først følgende år kan være op til ca. 70 kg N/ha. Omkostningerne ved høst og hjemkørsel er fastsat af Landscentret, Planteavl, og de er korregeret for forskel i udbytte. Omkostningerne for de 4 slæt er for en gns. afgrøde pr.ha (25 pct. af i alt). Omkostninger pr slæt, JB 5-6:						
Skårlægning og 50 pct. af spredn., snitning m.m. fordeles efter slæt. Resten efter FE. Det er forudsat, at 1. slæt er på						
30 pct.af afgrøden.		Ialt		1. slæt		2. slæt
Udbytte, FE og pct.fordeling	12500	100	3750	30	3125	25
Omkostninger, 2008-priser	Kr./ha	Øre/FE	Kr./ha	Øre/FE	Kr./ha	Øre/FE
						3125

Stykomk. og mistet DB	7482	60,0	2244	60	1870	60	1870
Skårlægning	1538	12,3	461	12	385	12	385
Spredning	0	0,0	0	0	0	0	0
Sammenrivning	769	6,2	211	6	192	6	192
Snitn., hjemkørsel og indlægning	4063	32,5	1117	30	1016	33	1016
Andre arbejds-og maskinomk.	530	10,2	159	10	132	10	132
Omkostninger ialt	<b>14.380</b>	<b>115,04</b>	<b>4192</b>	<b>112</b>	<b>3595</b>	<b>115</b>	3595

### Sædskiftegræs, 2-års kløvergræs, 70 pct. afgr. Gns. af 1. og 2. år

				Året 2011	
Jordtype: JB 1-3 u. vanding				Pris	Kroner
Udbytte	Kg TS./FE				
Nettoudbytte	1,10	6600	FE		
Stykomkostninger					
Udsæd, 50%		12	kg	41,50	498
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning		231	kg	8,00	
Fosfor		17	kg	12,00	
Kalium		205	kg	6,00	3282
Diverse, plastic, 0,15 mm		40	m²	2,50	100
Stykomkostninger i alt				0,59	3880
Stykomkostn. med maskin- og arb.omk.				0,89	5858
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					131
INTERN PRIS med maskin- og arb.omk				0,91	5989

### Jordtype: JB 5-6

Udbytte		Kg TS./FE			
Nettoudbytte		1,10	7500	FE	
Stykomkostninger					
Udsæd, 50%		12	kg	41,50	498
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning		235	kg	8,00	
Fosfor		19	kg	12,00	
Kalium		210	kg	6,00	3368
Diverse, plastic, 0,15 mm		45	m²	2,50	113
Stykomkostninger i alt				0,53	3979
Stykomkostn. med maskin- og arb.omk.				0,81	6109
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					1495
INTERN PRIS med maskin- og arb.omk				1,01	7604

### Maskin- og arbejdsomkostninger

Pløjning	0	beh.	675	0
Gødningsspredning	3	beh.	140	420
Såbedsharvning	0	beh.	160	0
Såning	0,5	beh.	220	110
Tromling	0	beh.	160	0
Skårlægning, se bem. *)	1	beh.	311	311
Spredning, se bem. *)	0,00	beh.	155	0
Sammenrivning, se bem. *)	1	beh.	155	155

Snitn., hjemkørsel+indlægning *)	1	beh.	696	696
Afpudsning	1	beh.	225	225
Afgræsning (hegning)	0,5	beh.	425	213
<b>Maskin- og arbejdsomk. ved JB 5-6</b>				<b>2130</b>
<b>-do- ved JB 1-3, uden vanding</b>				<b>1978</b>
<b>Omkostn. ved JB 1-3 vandet (se næste side)</b>				
-do- ved JB 1-3, uden vandingsomk.				2201
Vanding v.1&3, konstant	1		1360	1360
variabel ved flytning	4	gange	100	400
variabel pr millimeter	160	mm.	5,00	800
<b>Maskin- og arbejdsomk. incl. vanding, JB 1-3</b>				<b>4761</b>

#### Bemærkning:

Afgrøden udnyttes i 2 år. Kvælstoftilfordelingen er baseret på et kløverindhold på 30-50 pct. Kvælstofeftervirkning af afgrøden det først følgende år kan være op til ca. 70 kg N/ha.

Beregningerne gælder, når den planlagte mængde til afgræsning kan udnyttes og den overskydende græsmængde fra 1. og evt. 2.slæt kan ensileres på en effektiv måde. Se også kalkule øverst på næste side.

I sædskiftegræs og 2 års kløvergræs bjærges ca. 30 pct. ved slæt. Derfor faktor 1 ved bjæringsomkostn.

Der slættes delvis i 1. års og 2. års marken, men i gns. regnes der med 1 slæt pr. ha. Se også bem. på næste side.

\*) Omkostningerne ved skårlægning, spredning, sammenrivning, snitning, hjemkørsel og indlægning gælder, hvor der er gode forhold, store arealer og vest for Storebælt.

28-05-2015

BUDGETKALKULER 2010 og 2011

#### Byghelsæd, uden efterafgrøde

				Året 2011	
Jordtype: JB 1-3 u. vanding				Pris	Kroner
Udbytte		Kg TS./FE			
Nettoudb. helsæd		1,30	4800 FE		
<b>I alt</b>		<b>4800</b>	<b>FE</b>		
<b>Stykomkostninger</b>					
Udsæd, byg		100	kg	2,80	280
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning		112	kg	8,00	
Fosfor		17	kg	12,00	
Kalium		130	kg	6,00	1880
Planteværn:Ukrudt				60	
Sygdom				90	150
Diverse, plastic, 0,15 mm		100	m²	2,50	250
<b>Stykomkostninger i alt</b>				<b>0,53</b>	<b>2560</b>
<b>Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.</b>				<b>1,09</b>	<b>5226</b>
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					131
<b>INTERN PRIS med maskin- og arb.omk</b>				<b>1,12</b>	<b>5357</b>

#### Jordtype: JB 5-6

Udbytte		Kg TS./FE			
Nettoudb. helsæd		1,30	7100 FE		
<b>I alt</b>		<b>7100</b>	<b>FE</b>		



<b>Stykomkostninger</b>					
Udsæd, byg	100	kg	2,80	280	
Gødning	0				
N i NPK & husdyrgødning	113	kg	8,00		
Fosfor	26	kg	12,00		
Kalium	163	kg	6,00	2194	
Planteværn (se JB 1-3)					150
Diverse, plastic, 0,15 mm	145	m²	2,50	363	
<b>Stykomkostninger i alt</b>			<b>0,42</b>	<b>2987</b>	
<b>Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.</b>			<b>0,88</b>	<b>6269</b>	
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)				1495	
<b>INTERN PRIS med maskin- og arb.omk</b>			<b>1,09</b>	<b>7763</b>	

#### Maskin- og arbejdsomkostninger

Pløjning	1	beh.	675	675
Gødningsspredning	1	beh.	140	140
Såbedsharvning	0	beh.	160	0
Komb. harvn. & såning	1	beh.	375	375
Tromling	1	beh.	160	160
Sprøjtning	2	beh.	160	320
Snitning, hjemk.+indlægning *)	1	beh.	1612	1612
Afgræsning (hegning)	0	beh.	425	0
<b>Maskin- og arbejdsomk. ved JB 5-6</b>				<b>3282</b>
<b>-do- ved JB 1-3, excl.såbedsharvning</b>				<b>2666</b>
Vanding v.1-3, konstant	1		1360	1360
variabel ved flytning	3	gange	100	300
variabel pr millimeter	100	mm.	5,00	500
Maskin- og arbejdsomk. incl. vanding, JB 1-3				5348

#### Majshelsæd, kvægfoder

				Året 2011	
Jordtype: JB 1-3. Uvandet				Pris	Kroner
<b>Udbytte</b>	Kg TS./FE				
Nettoudbytte	1,17	9000	FEk		
<b>I alt</b>					
<b>Stykomkostninger</b>					
Udsæd	2	pk	700	1400	
Gødning					
N i NPK & husdyrgødning	150	kg	8,00		
Fosfor	35	kg	12,00		
Kalium	146	kg	6,00	2496	
Planteværn:Ukrudt			600		
Planteværn i alt			0	600	
Diverse, plastic, 0,15 mm	135	m²	2,50	338	
<b>Stykomkostninger i alt</b>			<b>0,54</b>	<b>4834</b>	
<b>Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.</b>			<b>1,09</b>	<b>9778</b>	
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)				131	
<b>INTERN PRIS med maskin- og arb.omk</b>			<b>1,10</b>	<b>9909</b>	

**Jordtype: JB 5-6**

Udbytte		Kg TS./FE			
Nettoudbytte		1,17	11.000	FEk	
I alt					
Stykomkostninger					
Udsæd	2	pk	700	1400	
Gødning	0				
N i NPK & husdyrgødning	139	kg	8,00		
Fosfor	41	kg	12,00		
Kalium	154	kg	6,00	2528	
Planteværn (se JB 1-3)				600	
Diverse, plastic, 0,15 mm	165	m²	2,50	413	
Stykomkostninger i alt				0,45	4941
Stykomkostn. m. maskin- og arb.omk.				0,95	10412
Mistet DB af grovfoderareal (DB vårbyg m.udlæg)					1495
INTERN PRIS med maskin- og arb.omk				1,08	11906

**Maskin- og arbejdsomkostninger**

Pløjning	1	beh.	675	675
Efterharvning	0	beh.	200	0
Gødningsspredning	1	beh.	140	140
Såbedsharvning	1	beh.	160	160
Såning med gødn.placering	1	beh.	600	600
Tromling	1	beh.	160	160
Sprøjtning	2	beh.	160	320
Høst	1	beh.	3416	3416
<b>Maskin- og arbejdsomk. ved JB 5-6</b>				<b>5471</b>
<b>-do- ved JB 1-3, excl.såbedsharvning</b>				<b>4944</b>
Vanding v.1&3, konstant	1		1360	1360
variabel ved flytning	2	gange	100	200
variabel pr millimeter	70	mm.	5,00	350
Maskin- og arbejdsomk. incl. vanding, JB 1-3				7116

**Bemærkning:**

Kvælstofeftervirkningen af afgrøden det først følgende år kan være op til 60 kg N/ha.

FEk er foderenheder beregnet til kvæg. Majshelsæd består af stængel og kolber.

## Bilag C

Tabel 1: Mængder fra afgrøder til afsnit 4.2, Anlæg Syd.

Måned/ afgrøde	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	sum
Halm	-	12.500	-	9.680	-	5.583	5.183	12.500	12.500	-	-	12.500	70446
Græs_lavt udbytte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Majs	12.078	-	12.500	2.820	12.500	-	-	-	-	12.500	12.500	-	64898
Pil	422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422
Rapshalm	-	-	-	-	-	-	7.317	-	-	-	-	-	7317
Helsæd	-	-	-	-	-	6.917	-	-	-	-	-	-	6917
Græs_højt udbytte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	150.000

Tabel 2: Mængder fra afgrøder til afsnit 4.2, Anlæg Midt.

Måned/ afgrøde	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	sum
Halm	12.500	12.500	-	5.490	12.500	12.500	-	2.347	12.500	-	-	12.500	82837
Græs_lavt udbytte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Majs	-	-	5.454	7.010	-	-	-	-	-	12.500	12.500	-	37464
Pil	-	-	316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316
Rapshalm	-	-	-	-	-	-	12.500	10.153	-	-	-	-	22653

Helsæd	-	-	6.730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6730
Græs_højt udbytte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	150.000

## Bilag D

Anlæg Syd					Anlæg Midt				Forskel			
	Transport (kr./ha)	Dyrkning (kr./ha)	Lager (kr./ha)	I alt pr. ha	Transport (kr./ha)	Dyrkning (kr./ha)	Lager (kr./ha)	I alt pr. ha	Transport (kr./ha)	Dyrkning (kr./ha)	Lager (kr./ha)	I alt pr. ha
Halm	530	490	926	1.946	523	490	926	1.939	7	-	-	7
Rapshalm	517	471	1.073	2.061	516	471	1.073	2.060	1	-	-	1
Græs lavt udbytte	3.573	5.996	113	9.682	3.094	5.758	100	8.953	479	238	13	729
Helsæd	2.420	5.906	363	8.689	1.478	4.976	250	6.705	942	929	113	1.984
Pil	3.188	5.371	217	8.776	1.784	4.217	130	6.131	1.404	1.154	88	2.645
Majs	3.219	9.999	413	13.631	2.431	9.440	338	12.209	789	559	75	1.422
Græs højt udbytte	6.695	12.411	475	19.581	6.409	12.384	425	19.218	286	27	50	363
Roer	8.958	11.508	438	20.904	5.828	10.277	300	16.405	3.130	1.231	138	4.499

## Bilag E

Anlæg Syd					Anlæg Midt				Forskel			
	Transport (kr./ton ts)	Dyrkning (kr./ton ts)	Lager (kr./ton ts)	I alt pr. ton ts	Transport (kr./ton ts)	Dyrkning (kr./ton ts)	Lager (kr./ton ts)	I alt pr. ton ts	Transport (kr./ton ts)	Dyrkning (kr./ton ts)	Lager (kr./ton ts)	I alt pr. ton ts
Halm	176	163	308	647	174	163	308	645	2	-	-	2
Rapshalm	175	159	363	697	175	159	363	697	0	-	-	0
Græs lavt udbytte	433	727	14	1.174	426	793	14	1.233	7	-66	-0	-60
Helsæd	262	640	39	941	237	797	40	1.074	25	-158	-1	-133
Pil	266	448	18	731	223	527	16	766	43	-80	2	-35
Majs	250	777	32	1.059	231	897	32	1.159	19	-120	-0	-100
Græs højt udbytte	446	827	32	1.305	427	826	28	1.281	19	2	3	24
Roer	689	885	34	1.608	648	1.142	33	1.823	42	-257	0	-215